Verkrijgbaar bij den Plantenziektenkundigen Dienst. Franco p. p.
PRIJS f 0.60

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST TE WAGENINGEN, No. 49.



INSECTENBESTRIJDING UIT VLIEGTUIGEN

NOVEMBER 1927
DRUK: H. VEENMAN & ZONEN, WAGENINGEN.

INSECTENBESTRIJDING UIT VLIEGTUIGEN

In 1922, toen de eerste berichten over het gebruik van vliegtuigen bij de bestrijding van insectenplagen in Amerika verschenen, wendde de directeur der Koninklijke Luchtvaart-Maatschappij zich tot mij met de vraag, in hoeverre van deze methode voor ons land iets verwacht kon worden. Wegens het ontbreken van voldoende gegevens om deze aangelegenheid te kunnen beoordeelen en de onmogelijkheid om in ons land kostbare proeven te nemen, moest ik daarop antwoorden, dat eerst het resultaat van meer bestuivingen moest worden afgewacht.

Nadat meer uitvoerige gegevens beschikbaar kwamen en de technische uitvoerbaarheid ook in Europa (Duitschland) gebleken was, kwam de directeur der K. L. M. op deze aangelegenheid terug en toen bestond er voor mij voldoende aanleiding om haar in ernstige studie te nemen.

Daarvoor werd door Dr. J. DE HOOGH, adjunct-phytopatholoog bij den Plantenziektenkundigen Dienst een uitvoerige studie van dit onderwerp gemaakt en werden alle belangrijke gegevens daarover in de literatuur verzameld. En toen zich de gelegenheid voordeed, de bestuiving van bosschen met behulp van vliegtuigen zelf mede te maken en dus praktische ervaring op te doen, was het mij aangenaam voor Dr. DE HOOGH toestemming te verkrijgen, deze proeven in Duitschland bij te wonen.

In de hierbij verschijnende Mededeeling No. 49 heeft Dr. DE HOOGH de resultaten van zijn studie over de tot nu toe uitgevoerde bestuivingen neergelegd en uitvoerig verslag uitgebracht over zijn waarnemingen en ervaringen, opgedaan bij de bestuivingen te Vietzow. Daaraan zijn toegevoegd beschouwingen over de bruikbaarheid der methode voor ons land.

Wij bezitten thans in deze studie een volledige leidraad, zoowel voor de beoordeeling van de gevallen, waarin de methode in ons land kan worden toegepast, als voor de uitvoering zelf.

Gaarne breng ik een woord van dank aan hen, wier voorlichting bij de uitvoering der bestuivingen te Vietzow voor Dr. DE HOOGH van zoo groote waarde is geweest en wel aan de Chemische Fabrik auf Aktien (vorm. E. SCHERING) te Berlijn, aan welke de leiding van het technische deel en Dr. H. VOELKEL van de Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft te Berlin-Dahlem, aan wien de leiding van het wetenschappelijke deel was toevertrouwd, zoomede aan den Heer VON KLEIST voor de betoonde gastvrijheid.

De Inspecteur, Hoofd van den
Plantenziektenkundigen Dienst,
N. VAN POETEREN.

Wageningen, November 1927.

INSECTENBESTRIJDING UIT VLIEGTUIGEN.

HOOFDSTUK I.

DE ONTWIKKELING DER METHODE IN AMERIKA EN EUROPA.

Inleiding.

De mededeelingen, die den laatsten tijd in couranten en tijdschriften zijn verschenen, aangaande de toepassing van een nieuwe methode om insecten te bestrijden, hebben ongetwijfeld in breeden kring belangstelling gewekt.

Vooreerst door het ongewone. Tot heden bezigde men het vliegtuig als strijdmiddel hoogstens in den oorlog. Een toepassing op het gebied der insectenbestrijding was geheel nieuw. En ten tweede, wijl men voor het uiterst moeilijke vraagstuk der bestrijding van uitgebreide insectenplagen een oplossing scheen gevonden te hebben. Plagen, waar men tot voor kort geheel machteloos tegenover stond, scheen men thans te kunnen bedwingen en voorkomen.

Het spreekt van zelf, dat de Plantenziektenkundige Dienst reeds geruimen tijd zijn aandacht aan dit onderwerp had gewijd. Immers, ook in ons land hebben wij meermalen te kampen gehad met insectenplagen. Speciaal onze grovedennen-bosschen hebben herhaaldelijk geleden onder den vernietigenden invloed der insecten, waarbij enorm veel schade werd aangericht.

Welke beteekenis heeft nu de bestrijding van insecten met behulp van vliegtuigen voor ons land?

Deze vraag zal hieronder worden nagegaan, aan de hand van de gegevens die in de literatuur zijn neergelegd, en van die, welke zijn verzameld gedurende de bijwoning der bestuivingen te Vietzow (Pommern) in dit voorjaar.

Ontstaan.

Langs biologischen weg kan men, b.v. door aanleg van gemengde culturen, invoer van parasieten, bescherming van vogels, teelt van weerstandskrachtige rassen, reeds veel be-

reiken ter voorkoming van insectenplagen. Toch zijn er nog tal van omstandigheden waarbij men langs directen weg, hetzij mechanisch of chemisch, den strijd tegen de schadelijke insecten moet aanbinden.

Vooral de chemische wijze van bestrijding wint steeds meer veld, sedert men voortdurend nieuwe chemische bestrijdingsmiddelen aan de markt brengt.

Zooals bekend, bestaat de chemische bestrijdingswijze in het dooden van het insect met een gif, hetzij langs directen weg of via de aangevreten plant. In het eerste geval bezigt men z.g. *adem-* of *contactgiften*, in het tweede geval gebruikt men *maaggif*.

Dat het vinden van een geschikt bestrijdingsmiddel niet zoo eenvoudig is, blijkt wel, wanneer men bedenkt, welke eischen hieraan vaak gesteld dienen te worden. Het moet onschadelijk zijn voor de plant en bij het gebruik geen gevaar opleveren voor menschen en dieren; de toediening moet eenvoudig en vlug kunnen geschieden; de stof moet gelijkmatig en fijn verdeeld kunnen worden en daarbij een goed hechtend vermogen bezitten; het is wenschelijk, dat het gif zichtbaar is op de plant, terwijl het in sommige gevallen van belang is, dat men aan de vruchten niets kan bemerken van de toediening.

Onder de maaggiften waren het vooral de arsenicumpreparaten, b.v. het Parijsch groen en het loodarsenaat, die aan deze eischen in meerdere of mindere mate voldeden.

Tot voor ongeveer 15 jaar werden de arsenicumhoudende bestrijdingsmiddelen als vloeistof gespoten (mengsel, of colloïdale oplossing). Hiermede was echter tegelijkertijd een grens gesteld aan de toepassing.

De groote hoeveelheid benoodigde vloeistof maakte, dat men zich, met het oog op kostbaar watertransport, veelal moest beperken tot kleinere oppervlakten, zooals boomgaarden, kweekerijen e.d. Voor grootere uitgestrektheden, b.v. boschcomplexen, kwam deze bestrijdingsmethode, uit den aard der zaak niet in aanmerking. De kosten zouden de schade zeker ver overtreffen.

De chemische industrie bracht daarna echter arsenicumhoudende producten in den handel, die in fijnen, drogen poedervorm gemakkelijk verstuifbaar waren, en verder vrij goed voldeden aan de eischen, hierboven reeds opgesomd.

Met dergelijke verstuifbare middelen was men nu niet meer zoo zeer aan een bepaalde plaats of oppervlakte gebonden. Gebruik makende van een gunstigen wind, kon men met stuifmiddelen in een zelfden tijd met gelijk aantal arbeidskrachten veel meer behandelen dan door spuiten. Het poeder hult de

planten in een dichten nevel en zakt langzaam neer op de bladeren en takken. Door het hechtend vermogen, dat het dient te bezitten, wordt het niet dan door regen van de plant afgespoeld.

Naar omstandigheden wordt voor dit bestuiven gebruik gemaakt van zakken, van poreuse stof vervaardigd, of ook van verstuivingsapparaten, die op den rug worden gedragen, terwijl men ook verstuivingsmachines bezigt, welke over den grond worden voortbewogen en voorzien zijn van een motor.

Voor plagen, waarbij het van zeer veel belang is, snel en afdoende in te grijpen, doch waarbij het òf door oppervlakte, òf door aard en vorm van cultuur (bosch) niet doenlijk was zóó te bestuiven, miste men echter nog een practisch uitvoerbare methode.

De zich, vooral in en na den wereldoorlog snel ontwikkelende luchtvaart heeft hiervoor de oplossing gebracht, waardoor tevens bij verschillende cultures (o.a. de katoenteelt) de methode van bestuiving een aanmerkelijke vereenvoudiging onderging.

Reeds in 1912 werd de gedachte uitgesproken om insectenplagen met behulp van luchtschepen te bestrijden (1) (2). Zimmermann, een Duitsch houtvester, komt de eer toe, dit idee het eerst te hebben geopperd. In December 1912 verkreeg hij een patent (D. R. P. 247028) op zijn methode, om nonvlinderrupsen en andere voor bosschen schadelijke insecten te dooden ,,durch Bestäuben mit schädlingsvernichtenden Flüssigkeiten oder Trockenstoffen, dadurch gekennzeichnet, dasz die nebelartige Bestäubung von einem über dem Altbestand usw. kreuzenden Luftfahrzeug aus erfolgt.''

Door verschillende omstandigheden kwam destijds van de uitvoering zijner plannen niets. De regeering verleende geen steun en de kort daarop uitbrekende oorlog maakte proefnemingen onmogelijk.

Het is wel zeer de vraag of de proeven, die Zimmermann in samenwerking met de Luftschiffbau Zeppelin had willen ondernemen, resultaten zouden hebben opgeleverd, die aan de verwachtingen beantwoordden.

In de eerste plaats waren de luchtschepen zeer log en onhandelbaar en uiterst duur in het gebruik. Verder hield men nog te veel vast aan het gebruik van vloeibare gifstoffen, die groote ruimte innemen en een kostbaar watertransport naar het terrein der bestuivingen noodig zouden maken. Ten slotte was het de vraag of bij een besproeiing uit de lucht alle plantendeelen even volkomen bereikt konden worden als door bestuiven.

Eerst een 10-tal jaren later kwam Zimmermann's gedachte

in Noord-Amerika weer naar voren, met deze wijziging, dat men in plaats van luchtschepen, gebruik ging maken van vliegtuigen. Deze hadden in den loop der jaren een voldoende bedrijfszekerheid verkregen, en bezaten een groot draagvermogen. Beschikkende over giftige stuifmiddelen, welke een klein volume innamen in verhouding tot vloeistoffen, was het vliegtuig veel geschikter voor de insectenbestrijding dan het luchtschip.

Toepassing in Amerika.

Op 3 Augustus 1921 werd door de *State Experiment Station of Ohio*, in samenwerking met de United Air Service, een **Catalpa-aanplanting** bestoven, welke bedreigd werd door *Ceratomia catalpae*, en aldus de eerste stap op den weg der „vliegtuigbestrijdingsmethode" gedaan (3) (4).

De opstand, slechts van geringe grootte (2,4 H.A.), was regelmatig van vorm en bestond uit boomen van 8—10 M. hoogte.

Als bestrijdingsmiddel gebruikte men loodarsenaat, verstoven met behulp van een verstuivingsapparaat, dat 50 K.G. poeder kon bevatten en aan den zijkant van de vliegmachine was bevestigd. In vergelijking met de later gebruikte apparaten, was het nog zeer primitief van constructie. De snelheid, waarmee het poeder naar buiten stroomde, kon geregeld worden door middel van een draaiend rad met schoepen, juist voor de afvoeropening.

De proef, die plaats vond bij gunstig weer, verliep uitstekend. Gevlogen werd met een snelheid van 120 K.M. per uur, op een hoogte van 6—10 M. boven de kronen. In totaal vloog de machine 6 maal over het terrein heen en weer. Binnen een minuut was de bestuiving afgeloopen.

Per H.A. werd 35 K.G. loodarsenaat verbruikt en deze hoeveelheid bleek voldoende. Elk blad was met het giftige poeder bedekt en het resultaat bleef dan ook niet uit.

Na 46 uur was nauwelijks 1 % van de rupsen nog in leven en aldus het Catalpa-bosch voor kaalvraat gespaard.

Door deze gunstige uitkomst aangemoedigd, werden ook elders in Amerika plannen gemaakt om insectenplagen op deze wijze te bestrijden.

In de **katoenteelt** gebruikte men reeds poedervormige insecticiden o.a. calciumarsenaat, ter verdelging van de „leafworm" of de katoenbladrups (*Alabama argillacae* Hübn.) en van de „boll-weevil" of de katoenbolkever (*Anthonomus grandis*). Het calciumarsenaat werd over de katoenvelden verstoven met behulp van motor-verstuivers, over den grond voortbewogen.

Dit was echter een onaangenaam werk, en kostte veel arbeid.

Het is begrijpelijk, dat men in de katoenstreken van Louisiana, aan den benedenloop der Mississippi, ging probeeren of deze nieuwe methode in de omstandigheden daar bruikbaar was. Wel is de katoenteelt hier meest kleinbedrijf, uitgeoefend door pachters van bedrijven van gemiddeld 10 H.A. groot, doch deze bedrijven liggen meest in grootere complexen bijeen, afgewisseld hier en daar met graanvelden, weiden of bosschen. Op de katoenvelden zelf komen dikwijls nog boomen verspreid voor.

In de omgeving van Tallulah (Louisiana) werden in Augustus 1922 met behulp van legervliegtuigen, en onder leiding van het Delta Laboratorium, voor het eerst katoenvelden bestoven met calciumarsenaat (5).

De hoeveelheid poeder per H.A. uitgestrooid was aanmerkelijk minder dan te Dayton bij het Catalpa-bosch. In plaats van 35 K.G. werd hier slechts gemiddeld 3 K.G. per H.A. verstoven. Dit houdt natuurlijk verband met de veel geringere hoeveelheid bladoppervlakte, die men met gif diende te bedekken.

Veel moeilijkheden gaf hier al dadelijk het vinden van een geschikt verstuivingsapparaat.

Bij de eerste vluchten liet de waarnemer het poeder uit een zak over den rand van het vliegtuig of door een gat in den bodem wegloopen.

Deze werkwijze werd spoedig verlaten. Daarna probeerde men het met het verstuivingsapparaat, gebruikt bij den Catalpa-opstand, hetwelk met de hand werd bediend.

Ook hiermede had men weinig succes. Het apparaat was geconstrueerd voor de verstuiving van groote hoeveelheden poeder per H.A., waardoor het poeder veel te snel wegliep. Het was niet mogelijk het apparaat zoo fijn te stellen, dat slechts 3 K.G. per H.A. kwam. De zijdelingsche bevestiging was eveneens veel te lastig, mede onder invloed van den wind.

Daarna plaatste men de inrichting vóór de plaats van den waarnemer en in den bodem van het vliegtuig werd een buis aangebracht, waardoor het calciumarsenaat kon wegloopen.

De uitstrooming moest eveneens met de hand geregeld worden.

De onvermijdelijke snelheidsverschillen van de vliegmachine veroorzaakten echter een groot onderscheid in de dichtheid van het poeder op de planten.

Het was onmogelijk voor dengene, die het toestel bediende, door vlugger of langzamer draaien, deze verschillen in dichtheid voldoende op te heffen.

Ten slotte werd de oplossing van deze moeilijkheid gevonden in de constructie van een verstuivingsapparaat, dat automatisch

de uitstrooming gelijken tred deed houden met de snelheid van het vliegtuig.

Aan het poederreservoir maakte men een buis, die trechtervormig uitmondde boven den vleugel van het vliegtuig, met de opening naar voren. Wanneer het toestel in beweging was en de afvoerpijp geopend werd, ontstond er een luchtstrooming in de buis waardoor het poeder naar beneden werd gedrukt. Daar de druk in de buis evenredig was met de snelheid der machine, werd er dus meer poeder gestrooid bij grooter snelheid, dan wanneer langzaam gevlogen werd.

De hoeveelheid calciumarsenaat die per vlucht kon medegenomen worden, werd eveneens aanmerkelijk opgevoerd. In een der twee vliegtuigen, die men gebruikte, kon men ruim 100 K.G., in het andere 2 à 300 K.G. laden.

Enorm was de oppervlakte die men in korten tijd kon behandelen. Indien de omstandigheden zeer gunstig waren, werd 100 H.A. per uur bestoven; zelfs bereikte men 200 H.A. per uur bij katoenvelden, die zoo gelegen waren, dat men groote afstanden in rechte lijn kon vliegen.

De beste tijd om te bestuiven bleek te zijn des morgens heel vroeg, b.v. van 4—8 uur v.m., en des avonds, eenige uren voor zonsondergang. Overdag was het niet mogelijk te bestuiven door de ongelijkmatigheden in de dichtheid der lucht, de hiermede gepaard gaande luchtstroomingen en het gevaar van warmloopen van den motor gedurende het vliegen zoo dicht bij de sterk verwarmde aarde.

Veel moeilijkheden waren te overwinnen, veel verbeteringen nog aan te brengen, maar één ding stond na deze proeven vast: de methode was voor de katoenteelt bruikbaar. De uitwerking van het gif was op de met vliegtuigen behandelde perceelen even afdoend als daar, waar met de tot dusver steeds gebezigde motorverstuivers was gewerkt.

Dat men met de vliegtuigmethode in sommige gevallen bijzondere voordeelen kon behalen, blijkt wel uit het volgende voorbeeld.

Eenige, kort geleden bestoven katoenvelden, waren zeer sterk door „leafworm” aangetast. Daar door heftigen regen al het calciumarsenaat van de planten weggespoeld was, moest de bestuiving onmiddellijk herhaald worden, wilde niet alles kaalgevreten worden. Door de vele regens waren de velden echter dermate doorweekt, dat er geen sprake van was, dat men met de motorverstuivers zou kunnen werken.

Nu bewees het vliegtuig zijn diensten. Een droog landingsterrein was gelukkig in de nabijheid aanwezig en snel werd een

vliegtuig in dienst gesteld. In 46 minuten werden met het vliegtuig ongeveer 50 H.A. bestoven en zoo van ondergang gered.

De diverse proefnemingen hadden dus aangetoond, dat het economisch mogelijk was met vliegtuigen insectenplagen in de katoenteelt te bestijden.

De vliegtuigindustrie ging zich nu toeleggen op het vervaardigen van vliegmachines, die speciaal ingericht en gebouwd waren voor het verstuiven van giftige poeders (6) (7) (8) (9) (10).

Zoo bouwde in 1924 de Huff-Daland-fabriek twee bestuivingsmachines, die speciaal ingericht en gebouwd waren voor het bestuiven. Deze muntten uit in gemakkelijkheid van manoeuvreeren, wat natuurlijk van groot belang is bij het vliegen op geringe hoogte boven den grond. Verder bezaten ze een groot draagvermogen, dat aan de rentabiliteit ten goede komt, daar nu per vlucht meer poeder kon worden medegenomen. Daarnaast werd steeds meer zorg besteed aan de verstuivingsinrichting.

Het verkrijgen van een gelijkmatige verdeeling van het stuifmiddel blijft een van de moeilijkste technische opgaven bij deze methode. Ook thans zoekt men nog steeds naar betere verstuivingsapparaten. De moeilijkheid wordt nog verhoogd, doordat elk verstuivingsmiddel in deze zijn speciale eischen stelt.

Men kon nu een contract sluiten met de firma Huff-Daland voor een bestuiving zijner velden bij eventueele aantasting.

Het meest gunstige tijdstip werd door een entomologisch adviseur van de vliegtuigfabriek bepaald.

Er werd dan een centraal punt in een bepaalde streek gekozen, van waaruit men de omliggende katoenvelden, in een radius van 10—15 mijl, bediende.

Op deze wijze stonden in 1925 in Louisiana ongeveer 50.000 acres katoen onder contrôle van ondernemingen, welke zich belastten met de bestrijding van insectenplagen met vliegtuigen.

De kosten van het bestuiven van katoenvelden met vliegtuigen bedroegen, volgens een mededeeling van de Louisiana State University in 1924, berekend als gemiddelde van vijf bestuivingen, per acre $ 7.26. De behandelde perceelen gaven $ 33.14 per acre meer opbrengst dan de niet behandelde, zoodat de kosten ruimschoots door de baten werden overtroffen. Volgens Wilson (7) bedroegen de kosten van de katoenbestuiving in 1925, 22 shillings per acre, waarvoor drie bestuivingen werden uitgevoerd.

Welk een tijdsbesparing tevens verkregen werd, moge hieruit blijken, dat met een gewone verstuivingsmachine 30 acres per dag bestoven kunnen worden, terwijl een vliegtuig per dag 200—1000 acres bestuift.

Behalve in de katoenteelt maakte men in Amerika bij herhaling gebruik van vliegtuigen in den **boschbouw, tuinbouw** en **andere cultures** (8) (11) (12) (13) (14) (15) (16).

In den boschbouw onder meer tegen den plakker *(Porthetria dispar)*. In den tuinbouw: in citrus-plantages, perzikboomgaarden, tomaten-cultures, tabaksvelden enz., waarbij men deels met ongemengde, deels met gemengde stuifmiddelen werkte. Een enkele maal gebruikte men als bijmengsel fungiciden, o.a. zwavelpoeder of kopersulfaat met gebluschte kalk.

De vliegtuigmethode kreeg zoodoende langzamerhand in Amerika burgerrecht en, hoewel eenigszins aarzelend, volgde Europa het voorbeeld van de Nieuwe Wereld.

Toepassing in Europa.

Behalve het gebruik van het vliegtuig in Rusland ter bestrijding van sprinkhanen (17) (18) (19), was het in Europa voornamelijk in Duitschland, (ook in Engeland (54) reeds in 1922, Zwitserland (20), Frankrijk (21) (22) (23) en Tsjecho-Slowakije (47) nam men eenige proeven), dat de nieuwe methode op voorbeeld van Amerika toepassing vond.

De steeds ernstiger wordende insectenplagen in de uitgestrekte bosschen van Oost- en Zuid-Duitschland waren de aanleiding tot de proefnemingen met vliegtuigen, dank zij de krachtige propaganda hiervoor van Escherich, Wolff e.a.

De bestuivingen in Duitschland zijn voor ons van bijzonder belang, omdat zij onder omstandigheden plaats vonden, welke men ook in ons land zal kunnen terugvinden.

Over de bestuivingen van bosschen in Duitschland is reeds een en ander gepubliceerd, doch het valt buiten het bestek van dit artikel deze proeven allen op grond van deze publicaties uitvoerig te bespreken. In het kort moge hieronder een overzicht volgen van de voornaamste bestuivingen, die tot en met 1926 in Duitschland plaats vonden.

Meer uitvoerig zal echter de bestuiving te Vietzow behandeld worden, welke door mij werd bijgewoond en bij welke bespreking vanzelf verschillende vragen aan de orde komen, die ook in de literatuur aangeroerd zijn.

Proefnemingen in Duitschland.

De eerste bestuivingen in Duitschland hadden plaats in de grove dennen-bosschen te *Biesenthal*, welke waren aangetast door de *gestreepte dennenrups* (24).

Op 22 en 23 Mei 1925 werden aldaar door de fa. Dr. Stoltzenberg te Hamburg, 150 H.A. bestoven met calciumarsenaat, 13.3 K.G. per H.A.

Daarna werd de bestuiving gestaakt, daar men, ofschoon eigenlijk wel wat laat, ontdekte, dat de meeste nog aanwezige eieren door *Trichogramma evanescens* geparasiteerd waren.

Het resultaat van de bestuiving was zeer onvoldoende.

Vooreerst verdeelde het poeder zich moeilijk in de lucht; het was korrelig en hechtte zich slecht op de naalden.

In het bestoven gedeelte was dan ook weinig of geen vermindering van de rupsenvraat waar te nemen.

Dat het resultaat weinig bevredigend was, werd mede toegeschreven aan de te geringe hoeveelheid calciumarsenaat per H.A.

Kort hierna (Juni 1925) werden te *Sorau*, 750 H.A. behandeld tegen den *nonvlinder* (24) (25) (26) (27).

Hiermede werden twee firma's belast, n.l. de reeds genoemde fa. Dr. Stoltzenberg en de fa. Gütller-Schärfe te Reichenstein.

De hoeveelheid poeder, die thans verstoven werd, was grooter. Stoltzenberg gebruikte 24 K.G. per H.A. en Gütller-Schärfe 28 K.G. van zijn preparaat „Silesia".

De bestuivingen hadden, volgens de berichten, thans beter resultaat dan in Biesenthal. In de onbehandelde bosschen hield de vreterij aan en werd sterker. In de door Gütller-Schärfe behandelde gedeelten was na een vijftal dagen geen levende rups meer op de boomen, terwijl in het gedeelte van Stoltzenberg de rupsen niet zoo snel stierven, maar een groot aantal van hen vergiftigingsverschijnselen vertoonde.

In de Staatsbosschen van *Lübben* werden van 28 Juni tot 2 Augustus 347 H.A. bestoven (25) (28).

De nog jonge grove dennen-opstanden waren sterk door de *gestreepte dennenrups*, die reeds in het vorig jaar verschillende deelen had kaalgevreten, aangetast. Daarnaast trad de *nonvlinder* op, die voor het volgend jaar een bedreiging beteekende.

Daar de dennen nog klein waren, werd slechts 20 K.G. „Silesia" per H.A. verstoven.

Volgens mededeelingen van H. Krieg was het resultaat zeer goed.

In *Regenthin* bestoof Gütller-Schärfe van 8—17 Augustus 1925 in totaal 665 H.A. grove dennen-bosch (25) (28).

Deze bosschen waren in het voorafgaande jaar reeds sterk door de gestreepte dennenrups, gedeeltelijk ook door de *nonvlinderrups*, geteisterd. Eerstgenoemde rups was thans verdwenen, doch de nonrupsaantasting had zich enorm uitgebreid. De rupsen waren reeds ver ontwikkeld en hadden de laatste vervelling grootendeels achter den rug. Meerdere boschperceelen waren dan ook reeds, toen de bestuiving plaats vond, geheel kaalgevreten.

Het plan was, ongeveer 1000 H.A. te behandelen. Dit kon slechts gedeeltelijk volvoerd worden, omdat de rupsen gingen verpoppen. Dit geschiedde in die gedeelten, welke reeds het vorig jaar ernstig aangetast waren en die in Juni dan ook reeds geheel kaal stonden. Blijkbaar was voedselgebrek de oorzaak van de vroeg beginnende verpopping.

Waar de boomen nog voldoende met naalden waren bezet, duurde de vreterij met dezelfde hevigheid voort, en in deze gedeelten werd met 20—25 K.G. calciumarsenaat per H.A. bestoven.

De resultaten waren volgens Krieg uitstekend. Niettegenstaande de rupsen zoo goed als volwassen waren, bleken zij na 5, op zijn laatst 7 dagen, alle dood te zijn.

De regen, die op 11 Augustus viel, spoelde een groot gedeelte van het gif van de boomen. De perceelen die op 10 en 11 Augustus behandeld waren, werden daarom opnieuw bestoven.

In ditzelfde jaar werden te *Ensdorf* in Beieren bestuivingen uitgevoerd onder leiding van Escherich tegen de *dennenspanrups* (29). In totaal werden ongeveer 300 H.A. bestoven.

Escherich gaf over deze proefnemingen een vrij uitvoerig bericht, waaraan het volgende is ontleend.

In den zomer van 1924 waren er reeds aanwijzingen voor een op handen zijnde plaag van de dennenspanrups in Beieren. Ongeveer 50.000 poppen uit verschillende deelen van Beieren werden op gezondheidstoestand onderzocht en, mede op grond van tellingen, bleek Ensdorf een der meest bedreigde streken.

Gedurende den winter werden nog pogingen gedaan om de poppen op een voor de praktijk geschikte manier te dooden, doch deze mislukten.

In 1925 kwam de groote vlucht, terwijl volgens tellingen ongeveer 3000—7000 eieren per boom waren afgezet.

Ditmaal had de fa. Merck, Darmstadt, de technische leiding. (De eerste bestuiving door de fa. Merck in combinatie met de

Junkers-Werke uitgevoerd, was die in de houtvesterij Hohenbrück in Pommern, van 25 Juni tot 1 Juli 1925, tegen de nonvlinderrups. Volgens mededeelingen van Franz (30) (31) was het resultaat hier, ondanks de groote moeilijkheden, die het terrein bood, en de buitengewoon slechte weersomstandigheden — dagen lang regen en veel wind —, bevredigend).

Er werd bestoven met het calciumarsenaat ,,Esturmit''. Per H.A. werd hiervan 50 K.G. uitgestrooid.

Bij de bestuivingen te Ensdorf werd ondervonden, welk een gewichtige factor de weersomstandigheden zijn. De bedoeling was geweest 600 H.A. te behandelen, maar het buitengewoon slechte weer maakte dit onmogelijk. Men kwam niet verder dan de helft.

De eerste bestuivingen werden op 27 en 28 Juli uitgevoerd, doch heftige regens maakten er een eind aan en verhinderden eveneens waarnemingen te doen aangaande de resultaten.

Tusschen 28 Juli en 15 September kon niet bestoven worden wegens den pluk van boschbessen. Dit had tot gevolg, dat de verdere bestuivingen na 15 September moesten gedaan worden, wat volgens Escherich feitelijk te laat in het jaar was, daar de volwassen rupsen veel meer weerstandsvermogen bezitten tegen het gif.

Ook gedurende de maand September en in begin October was het weer uiterst ongunstig. Er was veel wind en aanhoudend regen.

Van de 44 dagen die men te Ensdorf was, kon slechts op 19 dagen gevlogen worden, met gemiddeld slechts 4 vluchten per dag.

Het resultaat was niet onverdeeld gunstig.

In de eerste plaats werd door den regen veel poeder van de naalden afgespoeld.

Verder waren de strooken te breed genomen. In het midden der strook, waar de naalden als met meel bedekt waren, bleek voldoende calciumarsenaat aanwezig te zijn en gingen op verschillende plaatsen tot 100 % der rupsen dood; aan de randen der strooken, waar niets van het poeder meer te bespeuren viel, maar ook op plaatsen waar nog duidelijk Esturmit op de naalden lag, zag men evenwel weinig uitwerking en bleven de meeste rupsen in leven.

Deze nog levende rupsen, die voor een deel er wel wat ongewoon uitzagen, gingen zich allen nog verpoppen. In een latere mededeeling schrijft Escherich, dat deze poppen nog volkomen gezond waren, en vlinders gaven, die gezonde eieren legden.

Escherich is van meening, dat men veel meer dan 50 K.G.

Esturmit per H.A. moet gebruiken, wil men succes met deze methode hebben.

Voorts dient men het tijdstip van de bestuiving bij dennenspanrupsen vroeger te kiezen, daar met den leeftijd de weerstand tegen arsenicum toeneemt.

Met nadruk vestigt Escherich er de aandacht op, dat het succes van een bestuiving voornamelijk afhangt van het weer tijdens de bestuivingen.

In het jaar 1926 werden in Mei en Juni te *Bischofswald* en *Haste* eikenbosschen bestoven ter bestrijding van *Tortrix viridana*, den eikenbladroller (32) (33) (34).

De schade, die de eikenbladroller tot dusver in de eikenbosschen aanrichtte, beperkte zich tot aanwasverlies, daar de boomen zich altijd weer herstelden. Nu tegelijkertijd de meeldauw haar intrede in de bosschen deed, is deze combinatie dermate gevaarlijk geworden, dat de boomen gaan afsterven.

De proefnemingen te Bischofswald en Haste zijn ook hierom zoo interessant, daar ze genomen zijn bij loofhoutbosschen, en men omtrent de werking van arsenicumpreparaten op *Tortrix viridana* tot heden geen ervaring had.

De toestand der bosschen was zeer ernstig. In Haste waren geheele opstanden van 80—100 jarige eiken afgestorven en wat nog over was, stond zeer hol, of had veel boomen die dood of topdroog waren.

Te *Bischofswald* werd reeds op 7 Mei met het vliegen een aanvang gemaakt, onder leiding van de fa. Güttler te Hamburg. Wederom werd bestoven met het meergenoemde preparaat „Silesia”.

In totaal werden 500 H.A. behandeld. De temperatuur wisselde tusschen 2.4 en 14.6° C.

Van 9 op 10 Mei was er sterke regenval, die het gif bijna geheel van de boomen wegspoelde. De contrôle op 10 en 11 Mei wees echter uit, dat ongeveer 80 % der rupsen dood was. Aan de randen van de behandelde perceelen was dit percentage geringer, maar in de onbehandelde was geen enkele doode rups.

Dit was in strijd met het in Sorau waargenomen verschijnsel, dat 2 dagen na de bestuiving alle *Tortrix*-rupsen dood waren. Dit verschil vindt zijn verklaring in het feit, dat de temperatuur in Sorau veel hooger was (25—30°) en de rupsen veel vraatzuchtiger waren. De rupsen te Bischofswald daarentegen bleven bij de lage temperatuur rustig zitten en aten haast niets en dan alleen nog datgene, wat onder het spinsel zat en dus zoo goed als niet met het gif was te bereiken. Verder maakte de

heftige regen een langere inwerking van het calciumarsenaat onmogelijk.

Op 14 Mei en volgende dagen werden de bestuivingen weer voortgezet, nu met beter weer en een aanmerkelijk hoogere temperatuur. Het aantal gedoode rupsen was nu bijna 100 %.

Te *Haste* waren de rupsen vóór de bestuiving veel levendiger en vraatzuchtiger dan te Bischofswald. De behandeling had plaats tusschen 21—31 Mei en op 7 Juni. De temperatuur wisselde tusschen 5,5 en 21,5°, maar was meestal aan den hoogen kant. Minstens om de 2 dagen had men last van regenbuien, die soms enkele uren na het bestuiven het poeder weer van de boomen deed spoelen. Ondanks het slechte weer, waren de resultaten zeer gunstig.

Het bleek, dat het calciumarsenaat volledig inwerkte, zelfs als het poeder niet langer dan 1 dag bleef liggen, indien het maar voldoende warm weer was.

Gingen de rupsen in de behandelde gebieden geheel te gronde, in de onbehandelde bosschen ontwikkelden ze zich normaal.

Samenvattende kan men dus zeggen, aldus Krieg, dat zelfs onder de ongunstigste omstandigheden (koud weer), de kaalvraat kan worden vermeden en het loof behouden.

Aangaande *Geometra* (*Hibernia*) *defoliaria*, die te Haste vooral mede in groot aantal aanwezig was, scheen het, dat deze rups blijkbaar gevoeliger was voor het calciumarsenaat dan de eikenbladroller. Dit is echter niet juist. Dat *Geometra* sterker op het gif reageerde, vond zijn oorzaak in de meerdere beschutting, die de *Tortrix* had ten opzichte van *Geometra*. Als de rups vrij op het blad zit, is de *Tortrix* veel gevoeliger.

Een zeer groot opgezette insectenbestrijding met vliegtuigen had van 21 Mei tot 10 Juni 1926 bij *Schneidemühl* plaats, waar 3400 H.A. door de fa. Merck tegen den *nonvlinder* bestoven werden (35).

Ten einde zooveel mogelijk onafhankelijk te zijn van het weer, (de weersomstandigheden waren voortdurend slecht) werd met drie Junkers-vliegtuigen gevlogen. Welken invloed de regen had op het verloop der bestuiving, blijkt wel hieruit, dat men bij gunstig weer in anderhalve week het werk had kunnen doen; nu, door de vele onderbrekingen, duurde het dubbel zoo lang.

In een zijner artikelen over de insectenbestrijding met vliegtuigen deelt Escherich (36) mede, dat hem over de resultaten in Schneidemühl het volgende was bericht: „In de eerste helft van den tijd, waarin de bestuiving plaats vond, was het slechte weer van veel invloed; op ruim 1100 H.A. kon daarom geen

volledige werking bereikt worden, ofschoon het gevaar van een nonrupsplaag op groote schaal geweken was. Op de overige ruim 2000 H.A. was de werking gedeeltelijk uitstekend te noemen, over het geheel in elk geval bevredigend; het weer was ook hierbij niet steeds gunstig.

Over de bestrijding van de *dennenspanrups* te *Hersfeld-Ost* in 1926 geeft Kolster (37) een beschrijving in het „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen".

Het bijzondere van deze bestuiving was, dat de leiding berustte bij het boschbeheer zelf. Het calciumarsenaat (Silesia) had men betrokken van de fa. Güttler, terwijl daarnaast met een vliegtuigonderneming een contract werd afgesloten. De kosten waren op deze wijze veel geringer, dan wanneer de bestuiving door de chemische fabriek zelf was geleid.

Kolster geeft van de kosten het volgende overzicht:

8508 K.G. ,,Silesia" à 850 RM. per 1000 K.G. =	7229.25	RM.
Vracht en aanvoer	798.14	„
Vliegtuig-huur (per 1000 K.G. verstoven 580 RM.)	4932.90	„
Materiaal, enz.	790.—	„
Andere onkosten	633.19	„
Totaal..........	14383.48	RM.

Omgerekend per H.A. bedroegen de kosten 46.89 RM., terwijl, volgens Kolster, deze bestuiving, indien ze geheel door een chemische fabriek was uitgevoerd, zeker 70 R.M. per H.A. zou hebben gekost.

Uit de bovenstaande gegevens valt tevens op te merken, dat de huur van het vliegtuig ruim een derde bedraagt van alle kosten.

In totaal werden hier 342 H.A. bestoven, en ofschoon de terreinmoeilijkheden groot waren, was het succes volkomen.

De schadelijke nevenwerking op bijen en wild was in Hersfeld niet onbeduidend.

Op grond hiervan pleit de schrijver voor het gebruik van giftige stoffen met een geringer gehalte aan arsenicum dan het ,,Silesia".

De in 1925 met zulk gering succes door Escherich in Beieren genomen proeven (11) (13) tegen de *dennenspanrups*, werden in 1926 voortgezet (36) (38). Thans werd vroeger in het jaar aangevangen (1 Aug.) en wel direct na het uitkomen der rupsjes in Juli.

Op twee plaatsen, te *Pirmasens* in de Rheinpfalz en te *Geisen-*

feld bij Ingolstadt, werd door de fa. Merck de bestuiving uitgevoerd (in totaal 500 H.A.).

Het resultaat was echter onbevredigend. Een niet gering gedeelte van de aangetaste bosschen werd, ondanks de bestuiving, kaalgevreten en zal waarschijnlijk dood gaan.

Escherich schrijft dit slechte resultaat toe aan verschillende omstandigheden.

Vooreerst ondervond men te Pirmasens veel hinder van de groote oneffenheid van het terrein, met daarmede samenhangende onregelmatige luchtstroomingen, die de gelijkmatige verdeeling van het poeder zeer tegenwerkten.

Waaraan het is toe te schrijven, dat te Geisenfeld de uitwerking zoo onvolledig was, is niet met zekerheid aan te geven. Escherich vermoedt, dat 50 K.G. Esturmit per H.A. te weinig is, zooals hij ook reeds naar aanleiding van de bestuivingen te Ensdorf opmerkte.

Reißig (38) meent, dat behalve de terreinmoeilijkheden, het geringe aantal vluchten dat per dag (2) gemaakt kon worden, oorzaak is van het slechte resultaat. Hierdoor strekten de proeven zich uit tot midden September. Het percentage rupsen, dat dood ging, werd steeds minder, waarschijnlijk, doordat ze in een verder stadium van ontwikkeling ongevoeliger werden voor het arsenicum en dus meer van het gif moesten eten. Vóór ze dan voldoende arsenicum binnen hadden, was het gif weggespoeld door den regen.

Samenvatting.

Wanneer men ten slotte de resultaten overziet van de vermelde proefnemingen in 1925 en 1926, kan men volkomen instemmen met de opmerking van Escherich, ,,dat het nog voorbarig is om uit te roepen: ,,Es gibt kein absterbende Wälder mehr'', daar er nog heel wat arbeid verricht en veel proeven zullen moeten genomen worden, alvorens men tot dit optimisme zal komen; ofschoon dan toch altijd nog met de beperking, dat de weersomstandigheden geen streep door de rekening halen en dat het terrein het gebruik van vliegtuigen mogelijk maakt.''

Inderdaad, de tot heden verkregen resultaten loopen zeer uiteen. Niettemin geven zij aanleiding om op den ingeslagen weg voort te gaan, zoodat ook dit jaar overal in Duitschland nieuwe bestuivingen met vliegtuigen plaats vonden.

De voornaamste chemische fabrieken, die zich tot nu toe hiermede in Duitschland belastten, zijn:

1e. Firma Dr. H. Stoltzenberg, Hamburg, die gebruik maakte van vliegtuigen der Aero-Lloyd. Haar product is calciumarsenaat,

waarvan het gehalte aan arsenicum niet wordt opgegeven (bij analyse bleek het volgens Walter 9 % As te bevatten). Van dit preparaat werd te Sorau 24 K.G. per H.A. gebruikt.

2e. W. Güttler A. G., Hamburg, in combinatie met vliegtuigen van Stahlwerk Mark en Junkers. De calciumarsenaatverbinding ,,Silesia'' heeft, volgens de fabriek, de volgende samenstelling:

1. Wirksame Bestandteile als Tricalciumarseniat berechnet, wenigstens .... 70 %
2. Beimengen nicht über .... 30 %
3. Gesamt Arsen, als As berechnet, wenigstens .... 26 %
4. Gesamt Arsensäure, als As_2O_5 berechnet, wenigstens 40 %
5. Wasserlösl. Arsen, als As berechnet, weniger als .... 1 %
6. Density, per pound in Kubikzoll................ 80—100

Van het preparaat ,,Silesia'', dat als hoog-procentig moet worden aangemerkt, wordt ± 25 K.G. per H.A. verstoven.

3e. Firma E. Merck, Darmstadt, welke alleen in combinatie met de Junkers-vliegtuigfabriek werkt. Laatstgenoemde firma had dit jaar een contract gesloten met Merck, waarbij zij zich verbond alleen voor Merck vliegtuigen beschikbaar te stellen.

Het ,,Esturmit'' is eveneens een calciumarsenaat-preparaat, dat 12 % As_2O_5 bevat, en dus in verhouding tot ,,Silesia'' gering-procentig kan genoemd worden. Per H.A. wordt normaal ongeveer 50 K.G. gebruikt.

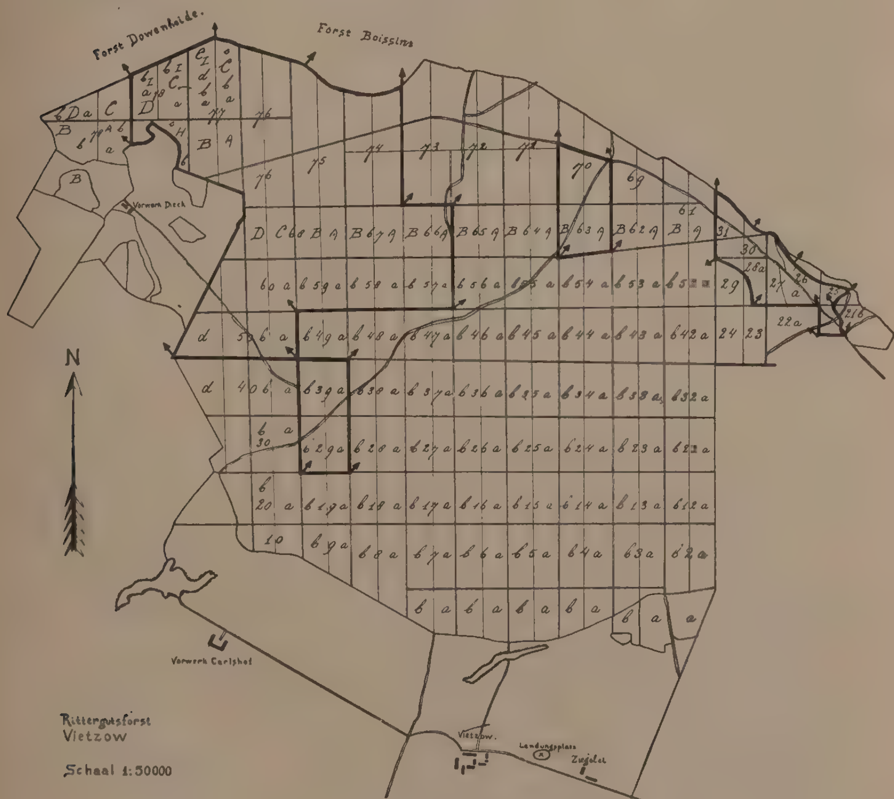
4e. De Chemische Fabrik auf Aktien (vorm. E. Schering), te Berlijn, heeft zich in 1927 ook geschaard in de rij der uitvoerders van bestuivingen. Zij bracht een nieuw arsenicum-preparaat in den handel, genaamd ,,Meritol'', omstreeks 40 % calciumarsenaat bevattend. Het gehalte aan As_2O_5 is ± 20 %. ,,Meritol'' wordt verstoven in een hoeveelheid van 40 K.G. per H.A.

De Firma Schering werkte dit jaar met de vliegtuigfabriek ,,Caspar-Werke'' te Travemünde, die hiervoor twee speciale vliegtuigen gebouwd had.

HOOFDSTUK II.

DE BESTUIVING TE VIETZOW.

Het Rittergut Vietzow ligt aan het riviertje de Persante in de nabijheid (ten Z.O.) van Belgard, hoofdstad van Kreis Belgard, in de provincie Pommern.



KAART VAN HET BOSCH TE VIETZOW.

Met dikke lijnen is het bestoven gedeelte aangegeven. De kleine pijltjes wijzen de plaats aan waar de merkteekens waren aangebracht.

De bij Vietzow behoorende bosschen, in totaal meer dan 1000 H.A., liggen in een groot complex bijeen. Zoo goed als alles is grove dennen-bosch, ongemengd, hier en daar in oudere perceelen onderplant met fijnspar, hetzij in groepen of willekeurig verspreid.

De bodem is zeer arm. Het bosch moet dan ook, volgens mededeeling van den houtvester, grootendeels tot III en IV Boniteit gebracht worden.

Reeds meerdere jaren deed de nonvlinder zich gelden, wat duidelijk waarneembaar was aan de ijle kronen. Tengevolge van de vraat in 1926, en in de voorafgaande jaren, waren groote oppervlakten zoo sterk beschadigd, dat men in den afgeloopen winter tot opruiming van deze perceelen was overgegaan.

Ook voor dit jaar werd opnieuw een sterk optreden van de nonvlinderrups gevreesd. De vraat in 1926, het aantal vlinders en de hoeveelheid afgezette eitjes waren hiervoor een sterke aanwijzing.

Behalve dat de bosschen van Vietzow bij voortduur bedreigd bleven met rupsenvraat, was Vietzow een niet ongevaarlijk centrum voor de omliggende bosschen. De afdoende bestrijding van den nonvlinder was daarom niet alleen van plaatselijk belang, doch voor de geheele streek van groote beteekenis.

Dank zij de bemoeiingen van den Landrat in Kreis Belgard, waren regeering, Kreis Belgard, alsmede de eigenaren der omliggende landgoederen bereid, een gedeelte der kosten voor hun rekening te nemen, daar het hier een algemeen belang gold. Slechts een gedeelte der kosten kwam daardoor voor rekening van den eigenaar.

Op grond van bovengenoemde regeling werd een contract gesloten met de Chemische Fabrik auf Aktien (vorm. E. Schering) te Berlijn, welke hier voor het eerst haar nieuw preparaat ,,Meritol'' zou beproeven.

Per H.A. zou door de fa. Schering 40 K.G. Meritol worden verstoven, terwijl zij de geheele organisatie van de bestuiving op zich nam en dus ook zorgde voor een vliegtuig met bestuurder en ander personeel.

Voor deze bestuiving van ca. 400 H.A. werd per H.A. 58 RM. in rekening gebracht, waarbij echter nog gerekend dienen te worden o.a. de kosten van onderdak en verpleging van allen, die bij de bestuiving betrokken waren, de kosten van den aanvoer van het ,,Meritol'' van Zarnefanz naar Vietzow en van het transport van het verpakkingsmateriaal naar het station, na afloop.

Indien men dit alles bij elkaar rekent, kan men het bedrag, dat de bestuiving kostte, zeker op 60 RM. per H.A. stellen.

Voorbereidende maatregelen.

De Biologische Reichsanstalt für Land- u. Forstwirtschaft te Berlijn-Dahlem had zich met de wetenschappelijke zijde van de bestuiving belast. In den winter van 1926-'27 werden dan ook gedurig nonvlindereitjes op hun gezondheidstoestand onderzocht en in het voorjaar stelde Dr. Knocke, nonvlinderspecialist van de Biologische Reichsanstalt, ter plaatse een onderzoek in en verrichtte aan proefstammen tellingen van eitjes. In sommige afdeelingen werden stammen geveld met tot ca. 10.000 eitjes bezet (in Neuhof o.a. telde men tot 3965 eieren per stam). In de afdeelingen 58, 59, 67 en 68 werden de meeste eitjes geteld. Hier had in 1926 dan ook de sterkste vraat plaats gevonden. Op grond hiervan zocht men, in overleg met het beheer, de perceelen uit, die voor een bestuiving in aanmerking kwamen.

Behalve ongeveer 365 H.A. te Vietzow, werden nog 34 H.A. van de aangrenzende Staatsbosschen Neuhof en Burzlaff in de bestuiving opgenomen.

Opdat de vlieger zich goed zou kunnen oriënteeren, was het zaak, dat de te bestuiven perceelen van uit de lucht goed te onderscheiden waren. Bij de elders uitgevoerde bestuiving bediende men zich wel van vlaggen, die dan telkens weer op andere plaatsen uitgehangen werden; ook maakte men gebruik van rookwolken, mede om de windrichting aan te geven.

Hier werd echter gebruik gemaakt van vaste teekens op de hoeken van de uitgezochte perceelen. Deze teekens bleven gedurende de geheele bestuiving op hun plaats en bleken van groote waarde bij de oriëntatie van den vlieger. Ze waren gemaakt van hout in den vorm van een driehoek of kruis en wit geschilderd. Op een stok in een boomtop gebonden, staken ze, vanuit de lucht gezien, scherp af tegen den donkeren achtergrond der kronen. Op het overzichtskaartje van Vietzow (zie hierboven) staat met een pijltje de plaats aangegeven der merkteekens, terwijl Fig. , Plaat VI, laat zien, hoe de merken bevestigd waren.

Daar de driehoeken tamelijk ver uit elkander stonden, moest de vlieger zich verder steeds oriënteeren aan de boschwegen. Om hem dit te vergemakkelijken, werden op de hoeken van de boschwegen groote, licht gekleurde, kinderballons aangebracht, die eveneens uit de lucht duidelijk waarneembaar waren. Deze ballons werden op het vliegterrein door het personeel met waterstof gevuld.

Het boschbeheer zorgde voor het aanbrengen van de vaste merkteekens, die daags, voor het begin der bestuiving, nogmaals zorgvuldig werden gecontroleerd, opdat vergissingen uitgesloten waren.

Voorts behoorden ook maatregelen getroffen te worden, om elk gevaar voor menschen en vee te ondervangen.

Hiertoe werden een aantal politie-verordeningen vastgesteld, welker samenstelling, naar de Landrat mij mededeelde, geen gemakkelijke zaak was geweest, daar men rekening moest houden met velerlei wetten en rechten.

Op 7 Mei verscheen in het Belgard-Polziner Kreisblatt de volgende Polizeiverordnung:

Auf Grund der §§ 137 und 139 des Landesverwaltungsgesetzes vom 30 Juli 1883 und der §§ 6, 12 und 15 des Gesetzes über die Polizeiverwaltung vom 11-3-1850 in Verbindung mit der Verordnung über Vermögensstrafen vom 6-2-1924 wird für den Umfang der Kreise Dramburg und Belgard, vorbehaltlich der Zustimmung des Bezirksausschußes, folgende Polizeiverordnung erlassen:

§ 1.

Zur Bekämpfung der Nonne (Liparis monacha) werden in der Zeit zwischen dem 10. Mai und 10. Juli 1927 die von diesem Insekt befallenen Flächen in den Staatlichen Oberförstereien Linichen und Neuhof und den Forsten der Güter Vietzow, Neuhof und Burzlaff, deren Umfang im Kreisblatt und in ortsüblicher Weise bekanntgegeben wird, mit Kalziumarseniat vom Flugzeugen aus bestäubt. Zur Vermeidung von Gefahren für Menschen und Tiere wird angeordnet:

Es ist verboten:

1. Die durch die bestäubenden Gebiete führenden oder die diese berührenden öffentlichen Wege zu betreten, wenn diese durch Polizei- oder Forstbeamte oder andere Personen, die mit einem Ausweis der zuständigen Ortspolizeibehörde versehen sind, abgesperrt sind, oder auf diesen Wegen angebrachte Verbotstafeln, die durch einen roten Rand gekennzeichnet sind, auf das Verbot des Betretens hinweisen,

2. innerhalb eines Zeitraumes, der im Kreisblatt und in ortsüblicher Weise bekannt gemacht wird:

a. die zu bestäubenden Gebiete auch außerhalb der öffentlichen Wege zu betreten,

b. in diesen Gebieten Beeren, Kräuter, Pilze, Gras oder dergl. zu gewinnen,

c. Pferde und Vieh in diese Gebiete außerhalb der öffentlichen Wege zu treiben oder am Rande öffentlicher Wege, die durch diese Gebiete führen oder sie berühren, weiden zu lassen,

d. Bienen, die diese Gebiete erreichen können, ausfliegen zu lassen,

e. Federvieh in diese Gebiete auslaufen zu lassen.

§ 2.

Es ist verboten, die für die Ausführung der Bestäubung benutzten Flugplätze, die durch Polizei, Verbotstafeln oder auf andere Weise abgesperrt sind, unbefugt zu betreten.

§ 3.

Die Uebertretung dieser Polizeiverordnung wird mit Geldstrafe bis zu 150 RM. bestraft.

§ 4.

Die Polizeiverordnung tritt mit dem Tage ihrer Veröffentlichung im Regierungsamtsblatt in Kraft und gilt bis zum 31. August 1927.

Der Regierungspräsident,
Köslin, den 2. Mai, 1927. CRONAU.

Eenige dagen voor den aanvang der bestuiving verscheen in het Belgard-Polziner Kreisblatt wederom een „Oeffentliche Warnung", waarbij bovenvermelde Polizeiverordnung nogmaals werd afgedrukt en tevens de volgende waarschuwing werd gegeven:

Es kann vorkommen, daß eine Arsenstaubwolke durch plötzlich einsetzenden Wind auf Nachbarflächen abgetrieben wird. Um auch einer hieraus entstehenden Gefahr bestmöglichst vorzubeugen, wird davor gewarnt:

während der Bestäubung auf den Flächen sich auf zu halten, die den zu bestäubenden Beständen benachbart sind;

während der Bestäubung oder nach derselben vor Eintritt starker Niederschläge auf den Flächen, die den bestäubten Flächen benachbart sind, Pferde oder anderes Vieh zu weiden, oder Bodenerzeugnisse zum Genuß für Menschen oder zum Verfüttern an Vieh zu gewinnen, wenn festgestellt wurde, daß diese Flächen versehentlich mitbestäubt sind;

Bienen fliegen zu lassen, wenn der Bienenbesitzer vermuten muß, daß die Bienen ihre Nahrung aus dem bestäubten Wald holen;

Raupen aus dem bestäubten Gebiet aufzusammeln und an Federvieh zu verfuttern.

Het tijdstip der bestuiving.

In samenwerking met de Biologische Reichsanstalt te Berlijn vastgesteld, werd het tijdstip aanmerkelijk verschoven door het natte koude voorjaarsweer.

Lag het oorspronkelijk in de bedoeling reeds half Mei met de bestuiving te beginnen, de sterk vertraagde ontwikkeling van de nonvlinderrupsen maakte het noodzakelijk de aanvangsdatum aanmerkelijk later te stellen, en wel op 8 Juni 1927.

Verreweg de meeste rupsjes hadden op dat moment nog slechts 1 vervelling achter den rug. Eerst op 11 Juni vond ik de eerste „Zwei-Häuter", hetgeen een zeldzaamheid was.

Men was het er niet geheel over eens of dit tijdstip wel het meest juiste was. De een beweerde van wel, de andere van niet.

Zooals ik hiervoor reeds vermeldde, had men te Vietzow in verschillende oudere opstanden een ondergroei van fijnspar. Deze houtsoort loopt, zooals bekend, vroeger uit dan de grove den. Had laatstgenoemde boom nog slechts kleine ,,kaarsjes'', de fijnspar was grootendeels met z'n scheuten gereed. Op deze jonge scheuten waren de rupsen bij massa's aanwezig, bovendien zeer vraatzuchtig. Hier waren dan ook reeds duidelijk vraatsporen aanwezig, hetgeen met den dag erger werd, zoodat bij plotseling intredend warm weer, in enkele dagen niets meer van de fijnspar over zou zijn.

Daarnaast had men de grove dennen, met scheuten, nog slechts in het begin van ontwikkeling, waaraan geen vraatsporen te onderkennen waren. Ook kwam het verschillenden personen voor, dat de rupsen op de grove den minder ver ontwikkeld waren, dan op de fijnspar.

Zoowel het gevaar, dat de fijnspar liep, als de overweging, dat de rupsen in het algemeen gevoeliger zijn voor arsenicum naarmate ze jonger zijn, zal er wel toe hebben bijgedragen, dat aan den eenmaal vastgestelden datum werd vastgehouden, ofschoon men m.i. nog best eenigen tijd had kunnen wachten met het bestuiven der grove dennen. De onderplanting van fijnspar had men dan van den grond af kunnen bestuiven, hetgeen later toch heeft moeten plaats vinden, daar niet voldoende ,,Meritol'' door het kronendak heendrong.

Echter mag men niet uit het oog verliezen, dat voor een dergelijke bestuiving een heele organisatie noodig is, zoodat men niet gaarne tot uitstellen van de bestuiving overgaat.

Onmiddellijk na Vietzow moest in Linichen, een plaatsje in de nabijheid van Tempelburg, 1000 H.A. bestoven worden, eveneens tegen nonvlinderrupsen, en het was niet doenlijk beide bestuivingen tegelijker tijd te doen plaats vinden.

Dat de datum, wat grove den betreft, wel wat aan den vroegen kant was, bleek hieruit, dat eenige weken na de bestuiving te Vietzow, de bestuivingen te Linichen nog met 10 dagen werden onderbroken, daar de nonrupsen zich niet verder ontwikkelden met het koude weer.

Een en ander wijst wel uit, dat de keuze van het juiste tijdstip van bestuiving niet zoo gemakkelijk is, daar men nog weinig ervaring heeft.

Vooral de gevoeligheid van rupsen voor arsenicum in de verschillende stadia van hun ontwikkeling, vraagt nog veel onderzoek. In een onlangs verschenen studie van Dr. Kalandadze (39) in het Zeitschrift für angew. Entomologie wordt dit onderwerp uitvoerig behandeld.

Aan de hand van zijn vele proeven kwam Kalandadze o.a. tot de volgende conclusies, die van zeer veel beteekenis zijn:

1. Rupsen, die pas het ei verlaten hebben, gaan vlugger aan arsenicum te gronde dan oudere „Eiraupen".

2. Rupsen, die de vervelling juist achter den rug hebben, zijn eveneens gevoeliger voor arsenicum dan oudere.

3. Hoe ouder en grooter rupsen worden, des te grooter wordt ook in den regel het weerstandsvermogen tegen arsenicum, daar met den groei ook de minimale doodelijke dosis arsenicum stijgt. Ofschoon te gelijker tijd natuurlijk de voedselopname grooter wordt en daarmede de hoeveelheid gif, is deze toename in verhouding geringer dan de stijging van de minimale dosis. Deze krijgen de oudere rupsen dan ook eerst na langeren tijd binnen.

4. Het gunstigst werken de arsenicumhoudende verstuivingsmiddelen bij den nonvlinder. Het best werkt het gif op rupsen in het IIe, IIIe en IVe stadium. Op rupsen in het Ie stadium werkt het wel goed, maar eerst na langeren tijd, daar de rupsjes weinig eten. De rupsen in het Ve stadium zijn zeer weerstandskrachtig (zelfs had een deel zich bij sterke bestuiving nog verpopt!) doch de eitjes, die vlinders uit deze poppen voortgekomen, leggen, komen niet tot ontwikkeling. Reeds het vreten van nonvlinderrupsen gedurende 2 dagen op sterk bestoven voeder, is voldoende om de nakomelingen te dooden.

Uit bovengenoemde en andere onderzoekingen, o.a. van Gasow (40), blijkt wel, dat het niet onverschillig is, in welk stadium men de rupsen met arsenicumpreparaten bestrijdt, vooral wanneer men, wat toch wel steeds de bedoeling is, niet alleen de nakomelingen wil dooden, maar ook de rupsen zelf, teneinde kaalvraat te voorkomen (41).

Het hoeft geen betoog, dat het succes van de bestuiving steeds nog in hooge mate afhangt van de weersomstandigheden, daar bij koud weer, ook al zijn de rupsen in een gunstig stadium, hun vraatzucht gering is. Men lette in dit verband op het verschil in resultaat bij de bestrijding van *Tortrix viridana* te Sorau en te Bischofswald, in het voorafgaande hoofdstuk op pag. 14 vermeld.

Het vliegtuig.

In den avond van Dinsdag 7 Juni landde op den vastgestelden tijd het vliegtuig, waarmede de bestuivingen zouden worden uitgevoerd.

De vliegmachine behoorde aan de Caspar-Werke A. G. te

Travemünde (was daar ook gebouwd) en onderscheidde zich hierin van alle andere machines, die tot nu in Duitschland bij bestuivingen gebruikt waren, dat het speciaal ingericht was voor dit doel.

Anders werden verkeersvliegtuigen of oude legervliegtuigen gebruikt, waarbij men dan een verstuivingsapparaat aanbracht. De nuttige last, die in dergelijke machines medegenomen kon worden, was niet grooter dan ca. 250 K.G. Hierdoor was men genoodzaakt na korten tijd terug te keeren om nieuwe lading in te nemen, waarmede zeer veel tijd en extra vliegkosten gemoeid waren.

Dit vliegtuig van de Caspar-Werke, ook als transport-vliegtuig bruikbaar, kon maximaal 750 K.G. lading vervoeren. Bij de bestuivingen te Vietzow was het gewicht aan poeder, dat medegenomen werd, naar ik meen, niet meer dan 650 K.G.

De romp van het toestel was, met het oog op de berging van den last, bijzonder hoog en breed.

Het verstuivingsapparaat was vóór de zitplaats van den bestuurder, en achter den motor aangebracht en werd door den bestuurder zelf bediend, ofschoon men vanaf de waarnemersplaats naast den piloot, het toestel ook kon regelen.

Behalve, dat de draagkracht van het toestel groot was, bezat het een sterk stijgvermogen, wat van beteekenis was, omdat de meestal geimproviseerde landingsterreinen, vaak van kleine afmetingen, meermalen geen grooten uitloop bij het starten toelieten. Bij volle belasting kon men dan ook met een startlengte van 80 M. omhoog komen. De snelheid kon bij de landing van 160 K.M. per uur tot 50 K.M. per uur gereduceerd worden, zoodat ook hiervoor geen groote uitloop noodzakelijk was.

Volgens mededeelingen, mij door de Caspar-Werke welwillend verstrekt, waren de officieel vastgestelde afmetingen en eigenschappen van het toestel de volgende:

Abmessungen und Leistungszahlen des Flugzeuges C 32, von der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt bei der Prüfung in Berlin -Adlershof festgestellt. Es ist hierbei besonders darauf hinzuweisen, daß die Steig- und Geschwindigkeitswerte unter Verwendung ein und desselben Propellers ausgeflogen und von der D.V.L. auf normale Luftdichte, also auf den „Normaltag" umgerechnet wurden.

Spannweite	15,0	m.
Länge	9,1	m.
Höhe	3,9	m.
Flügelfläche	53,0	$m.^2$
Motor B.M.W. IV	230	PS
Leergewicht (einschl. Streuvorricht.)	1403	kg.
Zuladung	897	kg.

Fluggewicht	2300	kg.
Flächenbelastung	43,4	kg./m.²
Leistungsbelastung	10,0	kg./PS.
Größte Geschwindigkeit	158	km./Std.
Landegeschwindigkeit	50	km./Std.
Steigt auf 1 km. bei Fluggewicht 2050 kg. in	6	min.
„ „ 2 km. „ „ „ „ „	14	min.
„ „ 3 km. „ „ „ „ „	27	min.
„ „ 1 km. „ „ 2300 „ „	8,6	min.
„ „ 2 km. „ „ „ „ „	20,4	min.
„ „ 3 km. „ „ „ „ „	41,0	min.
Gipfelhöhe	3730	m.
Betriebszeit	5	Std.
Hochflugzahl	7,12	
Schnellflugzahl	16,26	
Weitflugzahl	5,86	

Het verstuivingsapparaat.

Aangaande het verstuivingsapparaat moeten nog eenige bijzonderheden vermeld worden, omdat dit instrument een der belangrijkste onderdeelen is van het verstuivingsvliegtuig. In het eerste hoofdstuk is reeds in 't kort medegedeeld, op welke wijze men in Amerika tot de constructie van een automatisch werkend apparaat kwam. Het ligt voor de hand, dat men in Duitschland gebruik maakte van de ervaringen van elders en een soortgelijk toestel construeerde. Zoo gebruikte Aero Lloyd bij de bestuivingen met de fa. Stolzenberg een verstuiver met twee uitmondingen, doch waarbij tevens een luchtstroom binnengeleid werd om de uitstrooming gelijkmatig te doen zijn (zie Fig. 2, Plaat I.).

De Junkers-vliegtuigen bezitten bij de opening van het apparaat een viertal draaiende halve bollen (een z.g. rotor) die de verdeeling van het poeder moeten bevorderen.

De Caspar-Werke hadden met verschillende arsenicum-preparaten proeven genomen, om na te gaan of het door hen geconstrueerde apparaat hiervoor voldeed. De physische eigenschappen der poeders loopen n.l. zeer uiteen.

Bij deze proeven bleek al dadelijk, dat de constructie van het apparaat op de plaats waar het poeder de machine verlaat, geheel verschillend moet zijn naar gelang men werkt met „Silesia", „Esturmit" of „Meritol".

Het resultaat was, dat het onderstuk van het apparaat, dat tusschen de wielen buiten den romp steekt, afneembaar werd gemaakt. Voor elk soort poeder werd een daarvoor geschikte „Düse" vervaardigd, die men naar wensch kon verwisselen. Naar de piloot Sido mij mededeelde, heeft het poeder „Silesia" groote neiging samen te pakken, z.g. „Racqueten" vormend,

is het tamelijk zwaar, evenals het „Esturmit", dat ook spoedig klonterig wordt. Hierdoor is het bij het bestuiven noodzakelijk, dat, zoodra het poeder buiten de machine komt, het door een sterken luchtstroom wordt verdeeld.

Het zeer lichte poeder „Meritol" had dit in 't geheel niet noodig en verspreidde zich, zooals ik uit eigen ervaring weet, uiterst gemakkelijk.

Bij de eerste vluchten maakte men als proef gebruik van de „Düse" voor zwaardere poeders. Doch dit gaf met „Meritol" een veel te dunne wolk, zoodat dadelijk de kleinere gemonteerd werd.

Zeer duidelijk was het verschil in gedrag tusschen de wolken, naar gelang men de eerste of tweede „Düse" gebruikte. In plaats van de doorzichtige, zich snel verspreidende wolk van eerst, bleven de „Meritol"-wolken thans veel compacter en zakten veel sneller in de kronen, zonder ver te worden weggevoerd door den wind.

De „Düse", die voor „Meritol" zeer goed voldeed (zie Fig. 4, Plaat II, met toelichting), had de vorm van een kwart segment van een cylinder, met de ronde zijde naar voren, en aan de achterzijde de eigenlijke opening, afgesloten met een klep over de geheele breedte. Bij de andere „Düse" was de bolle zijde veel vlakker, en was voor de geheele kast een inrichting gemaakt (zie Fig. 7, Plaat III, met toelichting), waardoor de luchtstroom langs de uitstroomingsopening aanmerkelijk versterkt werd.

Uit het verstuivingsapparaat liep aan de bovenzijde en aan den zijkant een verbindingsbuis, welke in verbinding stond met de buitenlucht. De bovenste buis, die onder den bovensten vleugel aan de rechterzijde van het vliegtuig uitkwam, liep eenigszins trechtervormig uit en had daar een klep; de zijbuis kwam aan den rechterkant uit bij een vierkante metalen klep, juist achter den zwengel om de schroef in beweging te brengen (zie Fig. 4, Plaat II).

Deze buizen werden door den bestuurder geopend, wanneer hij de uitlaatklep opende. De druk van de binnenstroomende lucht, bevorderde de regelmatige uitstrooming van het poeder.

De uitlaatklep kon meer of minder wijd open gezet worden.

Hoewel dit verstuivingsapparaat ongetwijfeld in vele opzichten voldeed, kleefden er toch nog enkele onvolmaaktheden aan, die ik nog even zal noemen.

In de eerste plaats was het opvallend, dat, wanneer het toestel een nieuwe lading ingenomen had en de piloot de k ep voor het eerst opende, er een geweldig dikke wolk te voorschijn kwam, terwijl eerst daarna de uitstrooming meer normaal plaats vond.

Vermoedelijk moet dit euvel hieraan worden toegeschreven, dat het poeder heel stijf tegen de klep aangedrukt wordt, door den druk van hetgeen er boven op ligt. Het is verklaarbaar, dat dit poeder bij het openen van de klep met groote kracht uit de opening wordt gedreven.

Een tweede onregelmatigheid in de wolkvorming kwam aan het licht, wanneer het vliegtuig plotseling snel steeg of daalde tijdens het bestuiven. Eerst was dit geheel onverklaarbaar, doch later schreef men dit toe, aan het veranderen van plaats van het poeder binnen in het apparaat.

Bij het wegstroomen zakt het poeder in het midden het eerst weg en vormt zich als 't ware een trechter, zoodat het poeder tegen de wanden aan blijft staan. Helt het vliegtuig nu plotseling voor- of achterover, dan zou een dergelijke wand invallen en een verdichting van de uittredende wolk tengevolge hebben.

Op zichzelf waren deze onregelmatigheden niet van ernstigen aard, doch elk verlies aan poeder is uit den booze en dus zal men middelen moeten bedenken om hieraan te gemoet te komen.

Het landingsterrein was uiterst geschikt en bestond uit een uitgestrekte weide, rondom door bouwland omgeven, en grenzend aan een grooten straatweg. Bij deze weide lag een steenfabriek, waarin het materiaal veilig kon worden opgeslagen.

Het vliegtuig werd des nachts verankerd en bleef, al of niet voorzien van dekzeilen op de vleugels en over de motorkap, steeds buiten staan.

De afstand van dit landingsterrein tot de te bestuiven perceelen bedroeg gemiddeld ongeveer 4 K.M.

Het inladen van het poeder nam in het eerst nog al wat tijd in beslag, omdat men nog niet genoeg routine had.

De opening van de ruimte voor het poeder was aan de linkerzijde, juist onder de bovenvleugel in den romp aangebracht (zie Fig. 1, Pl. I en Fig. 6, Pl. III). Na de vulling werd deze opening door een deksel hermetisch afgesloten.

De mede te nemen lading werd, terwijl het vliegtuig in de lucht was, van uit de steenfabriek met kruiwagens aangevoerd, en op een zeildoek gereed gelegd (zie Fig. 7, Pl. III). Het vliegtuig reed bij de daling tot voor het zeil. Drie arbeiders waren noodig bij het laden. Een stond bij de opening, de twee andere gaven aan.

Na eenigen tijd van oefening konden zij ongeveer in een kwartier een hoeveelheid van ca. 600 K.G. laden.

Het ,,Meritol'' werd in papieren zakken aangevoerd. De man

bij de opening, plaatste de zak op de hiervoor gemaakte trechter (zie Fig. 6, Pl. III) en sneed hem van onderen open, zoodat de inhoud gemakkelijk door de opening in de zich hieronder bevindende ruimte liep. Gedeeltelijk was het poeder in dergelijke zakken van de fabriek aangevoerd; voor een ander deel was het los in blikken vaten en kisten verzonden en moest op het terrein overgepakt worden in zakken.

Deze omslachtige bewerking wordt in de toekomst voorkomen, door alles uniform te verzenden in papieren zakken in kisten.

Ten einde de arbeiders te beschermen tegen de schadelijke werking van het calciumarsenaat, waarmede zij voortdurend in contact kwamen en dat erg stoof, werden zij voorzien van gasmaskers, stofbrillen en lange stofmantels, terwijl hun nadrukkelijk werd gewezen op het gevaar van het eten met ongewasschen handen, enz.

Gedurende de werkzaamheden deden zich geen nadeelige verschijnselen bij de arbeiders voor, ofschoon een zekere mate van nonchalance niet te ontkennen viel.

Dat men trouwens geen overdreven angst voor dit preparaat moet hebben, blijkt wel hieruit, dat bij het nazien van een gasmasker van een der arbeiders, ik hierin een heele lading „Meritol" ontdekte!

Overigens schijnt de gevoeligheid voor arsenicum bij verschillende personen uiteen te loopen en is voorzichtigheid geboden. Een der heeren, die, ofschoon in het bezit van een gasmasker, zich in het bosch ongewapend in een wolk van calciumarsenaat had begeven, moest dit bekoopen met heftige maagkrampen gedurende eenige dagen.

Alvorens eenige punten te bespreken aangaande de uitvoering van de bestuiving zelve, moge hieronder een overzicht volgen van het verloop der werkzaamheden en de weersomstandigheden waaronder ze plaats vonden.

De technische **leiding** van de bestuiving was in handen van de fa. Schering, vertegenwoordigd door Baron Brockdorff, welke geassisteerd werd door Dr. H. Schotte, Dr. Görnitz, Dr. Prieger en een monteur. Behalve de vlieger Fr. Sido, waren nog twee monteurs van de Caspar-Werke aanwezig.

Dr. H. Voelkel, van de Biologische Reichsanstalt te Berlijn, woonde namens de Rijksregeering de bestuiving bij en verrichtte waarnemingen aangaande de resultaten van de behandeling.

Verschillende autoriteiten deden gedurende de bestuiving van hun belangstelling blijken, waaronder de Landrat en het hoofd van de „Luftüberwachsungsdienst", de heer von Teubern.

Bovengenoemde heeren, waarbij ik ook mijzelf nog moet voegen, waren allen op het landgoed Vietzow te gast.

Overzicht van de dagelijksche werkzaamheden.

Dinsdag 7 Juni.

Overdag veel wind, welke tegen den avond gaat liggen.

De merkteekens worden nagegaan. Des avonds te 17.30 u. arriveert het vliegtuig.

Zooals later iederen avond plaats vond, stelt men in gemeenschappelijk overleg de werkzaamheden voor den volgenden dag vast.

Woensdag 8 Juni.

Om 3 uur v.m. is alles klaar, doch daar de klep van het verstuivingsapparaat niet goed sluit, wordt het 5.30 u. voor de eerste vlucht plaats vindt.

Is het om 3 uur windstil, om 5.30 u. begint het reeds iets te waaien.

Er wordt 2 keer gevlogen; om 5.30 u. en om 6.30 u.

In totaal zijn hierbij in afd. 29 en 39 (zie kaart, blz. 19) 28 H.A. behandeld.

De poederwolk blijkt tamelijk dun te zijn, tengevolge van het gebruik van een minder geschikt onderstuk van het verstuivingsapparaat.

Geëindigd wordt om 6.30 u., daar de wind zeer in kracht is toegenomen.

Om 9.30 u. begint het te regenen tot 10.30 u., terwijl de wind in kracht toeneemt, zoodat dezen dag niet meer gestoven kan worden.

Des avonds (17.45 u.) maakt Dr. Voelkel een oriënteeringsvlucht over de afdeelingen 29 en 39 en rapporteert, dat het bestoven gedeelte, ondanks den regen, nog wit afsteekt tegen het onbehandelde bosch.

Regenval: 3 m.M. (wordt steeds gemeten des avonds om 19 uur).

Donderdag 9 Juni.

Den geheelen dag regenbuien en sterke wind.

Er wordt niet gevlogen.

Regenval: 8 m.M.

Vrijdag 10 Juni.

Des morgens regenbuien en veel wind.

Tegen den avond wordt het windstil.

In afd. 50 worden in 2 vluchten (om 18.45 u. en 20.7 u.) 20.06 H.A. bestoven. De ,,Meritol''-wolken zijn thans veel beter, wat op rekening komt van de verwisselde ,,Düse''.

De werkzaamheden worden beëindigd door het breken van een as van de handle om den motor aan te doen slaan. Daar de monteurs den geheelen nacht door blijven werken, kan den volgenden dag weer gevlogen worden.

Regenval: 2 m.M.

Zaterdag 11 Juni.

De lucht is geheel met wolken bedekt. Het is windstil.

Van 3 u. tot 7.30 u. worden 9 vluchten uitgevoerd, waarbij worden bestoven:

afdeeling	59 en 68 A, B	26.01 H.A.
,,	75	32.55 ,,
,,	58 en 67	26.65 ,,
,,	74	29.73 ,,
,,	50	9.6 ,,
		124.54 H.A.

In 4½ uur tijds zijn dezen morgen 9 vluchten gemaakt en is 124.54 H.A. bestoven.

Des avonds wordt van 18 u. tot 21 u. 4 keer gevlogen, waarbij worden bestoven:

de halve oppervlakte der afdeelingen 60 en 68 C D	13 H.A.
afdeeling 57 en 66	26.36 ,,

Gedurende 3 uur zijn in 4 vluchten 39.36 H.A. bestoven.

In totaal werden heden 163.9 H.A. bestoven.

Regenval: 0 m.M.

In Vietzow blijken 4 bijenvolken dood te zijn, welke de eigenaar, na waarschuwing, op eigen risico had laten staan.

Zondag 12 Juni.

Bij tusschenpoozen windstil. Af en toe windstooten. Lucht geheel bewolkt.

Van 2.30 u. tot 6.30 u. worden 5 vluchten gemaakt, waarbij worden bestoven:

de rest van de afdeelingen 60 en 68 CD	12.31 H.A.
afdeeling 76	38.65 ,,
de helft van de afdeelingen 63 en 70...	15.— ,,

Gedurende 4 uur zijn in 5 vluchten 65.96 H.A. bestoven.

Daar de wind de ,,Meritol"-wolken doet afdrijven, wordt met bestuiven geëindigd.

Te 10.30 u. begint het te regenen tot 16 u.

Te 18 u. gaat de wind liggen.

Van 19.45 u. tot 21 u. worden 3 vluchten gemaakt, waarbij worden bestoven:

in de houtvesterijen Neuhof en Burzlaff............ 34 H.A.

In totaal werden heden 99.96 H.A. behandeld.

Regenval: 1,5 m.M.

In afdeeling 50 vindt men de eerste doode rupsen. Dit is dus 2 dagen na de bestuiving; in afdeeling 68 B, waar men Zerisin-papier heeft uitgelegd, vindt men thans, 1 dag na de bestuiving, tal van doode rupsen, die door mieren worden weggesleept.

In de jonge aanplanting, grenzende aan afdeeling 50, waar veel rupsen waren, en waar tamelijk veel ,,Meritol" is heengewaaid, hangen veel rupsen dood aan spinseldraden. Bij de laatste vlucht, welke ik medemaakte, constateerde ik, dat de afdeelingen, die op den eersten dag bestoven waren, zich niet meer van de omgeving door een lichtere kleur der kronen onderscheidden. Blijkbaar was het grootste gedeelte van het ,,Meritol" hier weggespoeld door den regen.

Maandag 13 Juni.

Het is windstil.

Van 2.30 u. tot 8 u. worden 8 vluchten gemaakt, waarbij worden bestoven:

afdeeling 78 .... 30.68 H.A.
,, 77 .... 35.71 ,,
,, 60 CD en 68 F .... 11.23 ,,

Voorts worden twee ladingen van 650 K.G. en 450 K.G., welke als reserve aanwezig zijn, resp. verstoven over de reeds behandelde afdeelingen 66, 67, 68, en 29, 39.

Bij een dezer vluchten was ik in de gelegenheid nogmaals het gedrag van de poederwolk vanuit de lucht nauwkeurig waar te nemen.

Regenval : 0 m.M.

De bestuivingswerkzaamheden zijn afgeloopen.

In totaal werden ca. 400 H.A. met 16000 K.G. calciumarsenaat bestrooid.

Het bestuiven.

Iederen avond kwam men bijeen om de resultaten te bespreken, terwijl dan het programma van den volgenden dag werd vastgesteld.

Hoezeer de uitvoering der bestuiving echter afhankelijk was van de weersomstandigheden, werd te Vietzow ondervonden.

De wind. Vooreerst moest verschillende malen van het plan worden afgeweken, omdat de windrichting een andere werkwijze noodzakelijk maakte.

Men hield er steeds rekening mede, dat de poederwolk het best neerkwam op de plaats waar men het hebben wilde, indien men tegen den wind invloog.

Zooveel mogelijk werden de strooken dan ook gekozen in de richting van den wind. Wel dreef de wolk dan nog iets af, voor hij de kronen bereikte, maar de vlieger eindigde dan vaak eerst met stuiven, wanneer hij reeds eenige tientallen meters voorbij het eind van de strook was.

Bij een open boschrand begon hij steeds iets te vroeg, omdat de ervaring scheen te leeren, dat daardoor de wolk beter in de kronen drong en minder afdreef. De buitenste kronen van het bosch werden dan direct geheel door de wolk ingehuld en daar deze een min of meer samenhangend geheel vormt, scheen het boven het bosch hangende gedeelte beter in de kronen te trekken en werd bovendien meer op zijn plaats gehouden.

Of deze waarneming geheel juist is, zal natuurlijk eerst aan de hand van verdere proeven uitgemaakt kunnen worden.

Vooral wanneer perceelen behandeld moesten worden, die grensden aan bouwland, met hier en daar woningen, gaf men nauwkeurig acht op den wind, zoodat men een enkele maal het plan wijzigde, omdat de windrichting dien dag bijzonder gunstig was voor een bestuiving der randperceelen.

Helaas maakte de wind het bestuiven maar al te spoedig onmogelijk. Natuurlijk is volkomen windstilte ideaal; iets wat maar zelden voorkomt en ook te Vietzow maar een enkele maal werd waargenomen.

Zoodra echter de wind zoo krachtig was, dat de takken van de boomen bewogen, kon de bestuiving niet meer worden uitgevoerd. Ik merkte op, dat, wanneer alleen de bladeren zachtjes bewogen, het bestuiven nog wel ging.

Te Vietzow waren geen instrumenten om de windkracht te meten. Volgens de mededeelingen in de literatuur ligt de grens van de windsnelheid, waarbij bestuiven nog mogelijk is, bij 3 Meter per seconde.

Daar des morgens vroeg en 's avonds de windsnelheid meestal aanmerkelijk kleiner is dan overdag, leenen zich deze gedeelten van den dag het best voor het bestuiven.

Van veel belang is het, op te merken, hoe onregelmatig de luchtstroomingen vaak boven een bosch zijn en hoe ze afwijken

kunnen van de op het open veld heerschende windrichting.

Het sterkst valt dit op, wanneer men vanuit de lucht den gang van de poederwolk waarneemt. Het blijkt dan, dat zij vaak de meest grillige vormen aanneemt en geheel onverwachte wegen volgt.

Deze onregelmatigheid in de luchtstrooming wordt, naar het schijnt, het allermeest veroorzaakt door verschillen in de hoogte van het terrein.

Een zeer eigenaardig verschijnsel deed zich voor in de afdeelingen 68 A en 67 B. De wolk werd direkt langs de diepe, smalle weg, die beide afdeelingen scheidt, naar het zuideinde der afdeelingen gezogen. Als uit een schoorsteen komend, verspreidde de wolk zich daar over een kaalkapterrein en een jonge aanplanting.

Ofschoon de randen van dezen weg drie malen bestoven werden, drong de wolk niet noemenswaard in en door de kronen, en kwam op de onderplanting van fijnspar, welke zeer sterk met rupsen was bezet, slechts zeer weinig Meritol.

Ook bij afdeeling 59, doorsneden door diepe inzinkingen in het terrein, werd de poederwolk door opstijgende luchtstroomingen weggevoerd naar de bosschen, hooger op de helling gelegen.

De Zon. Zou men verwachten, dat helder, zonnig weer bij uitstek geschikt is voor bestuivingen, het tegendeel blijkt waar te zijn. Zoodra de zon door de wolken heen breekt, ontstaan boven het bosch ongelijkmatige en opstijgende luchtstroomen, die de wolk uiteendrijven en verhinderen, dat ze langzaam in de kronen zakt.

Het is ongelooflijk, hoe snel de lucht boven het bosch op de minste verwarming door de zon reageert.

Het grootste aantal uren per dag kan men daarom stuiven bij bedekte lucht, dus bij eenigszins droefgeestig weer, wanneer de zon laat doorkomt.

Regenval. Gedurende de bestuivingen regende het herhaaldelijk. Dit was in zooverre gelukkig, dat ik hierdoor een indruk kon krijgen van den invloed van den regen op de bestoven perceelen.

De waarnemingen uit de lucht en die in het bosch zelf, wezen uit, dat een regenval van 3 m.M., kort na de bestuiving, het „Meritol" niet geheel van de naalden afspoelde. Na 11 m.M. regen was evenwel weinig poeder meer op de naalden aanwezig. Uit de lucht was in het geheel geen onderscheid te bespeuren tusschen het behandelde en niet behandelde bosch.

Naar men mij mededeelde doet de regen minder schade,

wanneer er eenigen tijd na de bestuiving verloopen is. Het calciumarsenaat zou zich in dien tijd meer op de naalden gehecht hebben en is daardoor minder aan afspoeling onderhevig.

De wolk van „Meritol'' verdeelde zich uitstekend. Ook wanneer, tengevolge van de reeds hiervoor besproken onregelmatigheid in de werking van het verstuivingsapparaat, een groote hoeveelheid poeder naar beneden kwam.

Den meesten tijd bevond ik mij tijdens de bestuivingen in het bosch op een plaats, waar het vliegtuig overkwam, en was daardoor in de gelegenheid nauwkeurig het gedrag van de wolk te bestudeeren. Voortdurend was ik, gewapend met gasmasker, stofbril en langen mantel, geheel omhuld door den witten nevel, die ruim een kwartier in het bosch hangen bleef.

Nergens vond ik op den grond of op de boomen calciumarsenaat-kluitjes. Men kon niets anders waarnemen als de uiterst fijne witte vlokjes Meritol op de naalden en op de planten in het bosch. Was er eens ergens erg veel op den grond gekomen, b.v. op een weg, dan veroorzaakte elke voetstap een groote stofwolk, het beste bewijs, dat alles uiterst fijn was.

Aangaande de waarde van **waarnemingsposten** in het bosch tijdens het vliegen, loopen de meeningen in Duitschland uiteen.

De proefnemingen te Vietzow hebben mij er echter van overtuigd, dat men de beteekenis ervan niet te hoog moet aanslaan.

Ten behoeve van den vlieger, om hem te berichten, of hij de strook op de juiste plaats heeft gelegd, en waar hij de volgende moet leggen, is hun aanwezigheid niet vereischt. Niemand kan hier beter over oordeelen dan de vlieger zelf. Na het bestuiven van een strook, kan hij in de lucht rustig waarnemen hoe de wolk zich in de kronen legt, en dus de volgende strook precies tegen de vorige laten aansluiten.

Beteekenis zou m.i. slechts hebben een waarnemingspost in het centrum van het te bestuiven terrein, vanwaar uit men het geheel kan overzien. Deze post moet dan telephonisch met het landingsterrein verbonden zijn en kan inlichtingen verschaffen, o.a. aangaande eventueele onregelmatigheden in het verstuivingsapparaat, dus aangaande verschijnselen, welke den vlieger ontgaan.

Ook ingeval van ongelukken kan hij telephonisch snel de noodige aanwijzingen verschaffen.

Uit alles blijkt wel, hoeveel het, bij een bestuiving met vliegmachines, aankomt op den vlieger zelf. Voor een dergelijk werk is meer noodig, dan alleen, dat de vlieger beschikt over groote bekwaamheden als bestuurder. Behalve dat, moet hij begrip hebben van de zaak en zijn taak nauwgezet opvatten,

opdat elk boschgedeelte, ook de moeilijk te bevliegen terreinen, even serieus behandeld worden en overal genoeg gif terecht komt.

Het gevaar dat de vlieger loopt, is ongetwijfeld grooter dan bij het besturen van b.v. verkeersvliegtuigen.

De geringe hoogte, waarop men zich boven de boomen bevindt (5—20 M.), maakt, dat bij het weigeren van den motor of het onklaar worden van eenig ander onderdeel van het vliegtuig, er doorgaans geen keuze overblijft, dan het landen op de boomtoppen, wat niet altijd even gelukkig afloopt.

Dat tot heden, bij de bestuiving van de duizenden hectaren in Duitschland geen enkel ernstig ongeluk gebeurde, mag als bewijs dienen, dat, dank zij de hedendaagsche ontwikkeling der vliegtechniek, overmatig gevaar niet aanwezig is.

Evenwel blijft het voor dengene, die in het vliegtuig als passagier een dergelijke bestuiving medemaakt, een experiment, waarbij hij zich, op zijn zachtst uitgedrukt, minder op zijn gemak voelt.

De resultaten.

In het overzicht van de werkzaamheden is er reeds melding van gemaakt, dat men een en twee dagen na de bestuiving in, en in de nabijheid van afdeeling 50 en 68 B tal van doode nonvlinderrupsen vond.

Op Dinsdag 14 Juni, dus een dag nadat de werkzaamheden waren afgeloopen, vielen in afdeeling 50 (± 40 jaar), wanneer men tegen de stammen der grove dennen stootte, de doode rupsen bij massa's op het Zerisin-papier.

Toen wij op 20 Juni weer in afdeeling 50 terugkwamen, kon men aan de lage grove dennen langs den kleinen wildakker geen levende rupsen meer vinden.

Op den wildakker had men, bij wijze van proef, twee kasten met bijen neergezet. Thans, op 20 Juni, was geen leven in de kasten meer te bespeuren en lagen slechts doode en eenige traag bewegende bijen er voor op den grond.

Op 14 Juni was verder aan den zuidrand van afdeeling 59a, gevormd door fijnspar, een zeer goede werking van het calciumarsenaat te zien. Het uitgelegde Zerisin-papier was met tal van doode rupsen bedekt.

Op 21 Juni maakten Dr. Voelkel en ik, met twee boschwachters, een tocht door het bosch om de resultaten op te nemen, en werden in de afdeelingen 59a, 68 B, 45a en 45b verschillende boomen geveld. In 59a werd, naar men mij mededeelde, een dag voor de bestuiving eveneens een boom geveld, waarbij men het

aantal rupsen per boom op ca. 10.000 schatte. Of dit getal wat aan den hoogen kant is, durf ik niet te beoordeelen. Bij de door ons uitgevoerde telling aan twee boomen, werden per boom ongeveer 10 rupsen gevonden, waarvan 6 vergiftigingsverschijnselen vertoonden (bij druk vertoont zich een roode darminhoud). Vraat kon aan de 40-jarige grove dennen nauwelijks geconstateerd worden.

Tot een gelijk resultaat kwamen wij in 68 B. Op het in deze afdeeling uitgelegde Zerisin-papier lagen meerdere doode rupsen, echter geen uitwerpselen. Veel activiteit was hier dus blijkbaar niet ontwikkeld.

In 68 C waren op den ondergroei van fijnsparren zeer weinig rupsen aanwezig.

In 68 A en 67 B daarentegen waren de fijnsparren dicht met rupsen bezet, en hadden zij de jonge loten gedeeltelijk reeds geheel opgevreten. Aan een kleine twijg van een fijnspar, ongeveer 15 c.M. lang, werden door ons 26 rupsen geteld. Men kon het vallen van de uitwerpselen duidelijk hooren. Alle rupsen bleken nog volkomen gezond te zijn, en op het Zerisin-papier vond men alleen „Kot”, geen rupsen.

In de afdeelingen 45a en 45b, die in het niet bestoven gebied liggen, vonden we bij de velling van 2 proefboomen (40 jaar oud) slechts weinig rupsen. Deze hadden nog slechts één vervelling achter den rug. Aan de jonge loten was niets te bespeuren van vraat. De enkele, zeer slecht groeiende fijnsparren in deze afdeelingen, waren gedeeltelijk sterker met rupsen bezet.

Volgens mededeelingen der boschwachters was in de afdeelingen 29 en 39 het aantal rupsen op den ondergroei van fijnspar aanmerkelijk verminderd.

Dit was de toestand volgens eigen waarnemingen op 21 Juni, den laatsten dag dat Dr. Voelkel en ik te Vietzow waren.

Het is van belang op te merken, dat na 13 Juni, de laatste dag waarop gestoven werd, regen viel op 15 Juni (9.5 m.M.), 19 Juni (5 m.M.) en 20 Juni (6 m.M.).

Vooral de regen op 15 Juni zal vermoedelijk nog al wat calciumarsenaat van de naalden hebben weggespoeld.

Volgens latere berichten was de werking van de bestuiving blijvend gunstig.

De Oberförster Pabst, welke het technisch beheer had over de bosschen van Vietzow, schreef op 5 Juli in een „Bericht über den im Frühjahr 1927 im Revier Vietzow geführten Kampf gegen die Nonne” het volgende:

„Trotzdem die Raupen noch sehr klein waren, und trotz des ungünstigen Wetters war der Erfolg in den bestäubten

Beständen ein sehr guter, und heute, wo die Nonne in vollster Entwicklung steht, ist festzustellen, daß in den bestäubten Beständen kaum eine einzige fressende Raupe mehr vorhanden ist. Allerdings ist hier zu bemerken, worauf die Firma auch von Anfang an aufmerksam gemacht hat, daß das Meritol nur in den bestäubten Kronen des Bestandes voll zur Wirkung kommen kann, daß aber nicht genügend Meritol durch das Kronendach nach unten hindurch stäubt, und auch auf etwaigen Unterbau die einzeln-, trupp-, gruppen- und horstweise in den bestäubten Kiefernaltbeständen eingebaut sind, die Mehrzahl der Nonnen lebendig und fraßfreudig. Diese eingebauten Jungwüchse, die nur ein relativ kleine Fläche einnehmen, sind in den letzten Tagen mit Hilfe des Beutelschüttelverfahrens vom Boden aus mit Meritol bestäubt und zwar mit gutem Erfolge."

„Soweit sich schon heute ein Urteil abgeben läßt, so hat die Bestäubung in den bestäubten Revierteilen ein vorzügliches Ergebnis und durchschlagenden Erfolg gehabt. Es bleibt nur lebhaft zu bedauern, daß nicht sämtliche Kiefern Alt- und Stangenhölzer Vietzows bestäubt werden konnten, was leider aus finanziellen Gründen nicht möglich war."

„Zum Schluß sei noch erwähnt, daß die in den nicht bestäubten Revierteilen noch lebenden Nonnenraupen völlig gesund erscheinen und große Fraßlust zeigen. Die Hoffnung also, daß ein völliges Erlöschen der Nonnenkalamität für Vietzow und Umgegend schon in diesem Jahre durch Polyeder oder sonstige Infektionskrankheiten eintreten könnte, erscheint demnach trügerisch und bedenklich."

Tot zoover Oberförster Pabst. Dat zijn hoop op een ziekte onder de nonrups niet geheel „trügerisch und bedenklich" was, blijkt uit een schrijven van den Heer Von Kleist, onzen gastheer te Vietzow, d.d. 28 Juli, waarin deze mededeelt:

„Die Bestäubung hat ausgezeichnet gewirkt, ein Fraß ist kaum zu bemerken. In den nicht bestäubten Gebieten ist allerdings ziemlich stark gefressen worden, doch ist hier Polyeder in großem Umfang festgestellt worden, sodaß für das nächste Jahr wohl nur wenig Gefahr besteht."

Schadelijke gevolgen voor menschen en dieren hebben de bestuivingen te Vietzow niet gehad.

Behalve, dat een aantal bijen zijn dood gegaan, welke, ondanks de waarschuwingen, niet naar elders waren gebracht, deden zich geen minder gewenschte gevolgen voor.

Op 19 Juni werd bij Neuhof een ree dood gevonden, en ter onderzoek opgezonden naar het Institut für Jagdkunde in Berlin-Zehlendorf. Blijkbaar is de doodsoorzaak niet arsenicum-

vergiftiging geweest, daar later Oberförster Pabst in zijn ,,Bericht'' mededeelt, dat geen verlies aan wild tengevolge van de bestuivingen werd geconstateerd.

De schadelijke invloed van het gif op andere insecten scheen van weinig beteekenis, uitgenomen, dat een aantal nuttige Tachinen (parasietvliegen) omkwamen, blijkens de waarnemingen op het Zerisin-papier.

Samenvatting.

1. Bij de bestuiving te Vietzow droegen het Rijk, Kreis Belgard, en de eigenaars der omliggende landgoederen vrijwillig in de kosten bij, daar het vernietigen van den nonvlinderhaard een groot algemeen belang werd geacht.

2. De kosten van de bestuiving van 400 H.A. bedroegen ca. 60 RM. per H.A., alle onkosten medegerekend.

3. Het nemen van eenvoudige veiligheidsmaatregelen voorkomt schadelijke gevolgen voor menschen, vee, vogels en wild.

4. Het vaststellen van het meest gewenschte tijdstip van de bestuiving eischt nog veel onderzoek en ervaring. Vooral waar verschillende houtsoorten naast elkaar voorkomen, die ongelijktijdig hun loten maken, kan dit aanleiding geven tot moeilijkheden.

5. Groote beteekenis moet aan de onderzoekingen toegekend worden, welke betrekking hebben op de gevoeligheid van insecten voor gif, speciaal arsenicum, in hun verschillend stadium van ontwikkeling.

6. De weersomstandigheden zullen steeds een onberekenbare factor blijven bij bestuivingen met vliegtuigen.

7. Met behulp van een kaart en eenige vaste merkteekens in het bosch aangebracht, kan de vlieger zich uitstekend oriënteeren.

Een centrale waarnemingspost, welke telephonisch met het landingsterrein is aangesloten, verdient aanbeveling.

De vlieger zelf kan het best beoordeelen of de wolk op de juiste plaats is gekomen, en of de strooken goed aan elkaar sluiten.

8. Het gebruik van speciaal voor het bestuiven gebouwde vliegmachines heeft zeer groote voordeelen, mede uit een oogpunt van rentabiliteit.

9. Elk soort poeder stelt zijn bijzondere eischen, in verband met de verschillende physische eigenschappen, aan het verstuivingsapparaat. Dit apparaat, ofschoon bevredigend werkend, is nog voor verbetering vatbaar.

10. Het preparaat ,,Meritol'' van de Chemische Fabrik

(vorm. E. Schering) eigent zich zeer goed voor het bestuiven; het verdeelt zich uitstekend en heeft een groot hechtend vermogen.

11. Na een regenval van 11 m.M. bleek, op het oog, alles van de naalden afgespoeld te zijn. Na 3 m.M. regen was daarentegen nog ,,Meritol'' op de naalden aanwezig (uit de lucht te constateeren).

12. Des morgens kan slechts bestoven worden, zoo lang de zon nog achter de wolken is.

Mede in verband met het bekende feit, dat de windkracht des morgens vroeg en tegen den avond meestal geringer is dan overdag, zal men de bestuivingen, om dien tijd moeten uitvoeren.

13. Op 11 Juni, toen gedurende 7 uren gevlogen kon worden ('s morgens drie tot half acht, 's avonds zes tot negen uur) werden in 13 vluchten 164 H.A. bestoven, en den volgenden dag in 8 vluchten 100 H.A.

14. In de met ,,Meritol'' bestoven opstanden is een goede insecten-doodende werking vastgesteld kunnen worden.

15. Onderplantingen worden slechts moeilijk door de poederwolk bereikt, daar de kronen van het hoofdbestand de wolk tegenhouden.

16. Onderplantingen kunnen daarom beter vanaf den grond bestoven worden.

17. In heuvelachtig terrein kunnen storende luchtstroomingen groote moeilijkheden veroorzaken.

18. Bij het beoordeelen van de resultaten der bestuivingen kwam het gemis aan exacte gegevens heel sterk naar voren.

De proefnemingen hadden van veel grooter wetenschappelijk belang kunnen zijn, indien men bij den opzet der bestuivingen niet eenzijdig den nadruk had gelegd op de technische uitvoering.

De leiding berustte, zooals reeds vermeld, bij de Chemische Fabriek Schering. Dat deze firma, zelf natuurlijk reeds overtuigd van de voortreffelijk doodende werking van haar preparaat, meer speciaal interesse had in de gedragingen van het poeder onder verschillende omstandigheden, ten einde eventueele onvolkomenheden te verbeteren, is te begrijpen.

Wellicht is het hieraan toe te schrijven, dat bij den opzet van de bestuiving te weinig rekening is gehouden met het exact vaststellen der resultaten.

Wel bleek, dat inderdaad op vele plaatsen rupsen dood gingen, maar naast deze, op zichzelf waardevolle waarnemingen, had men nog andere, meer exacte, dienen te stellen.

Het beste ware geweest, om onmiddellijk vóór de bestuiving

in verschillende afdeelingen het aantal rupsen op gevelde proefboomen te tellen of te schatten (in cijfers uitgedrukt).

Wellicht ware het mogelijk geweest eenige strooken ter contrôle onbehandeld te laten. Later hadden deze kleine stukken wellicht zorgvuldig van poppen kunnen gezuiverd worden.

Waren na de bestuiving de velling van proefboomen en de tellingen in genoemde afdeelingen wederom door dezelfde deskundigen uitgevoerd, dan had men zich een betere voorstelling kunnen vormen van den graad der aantasting vóór de behandeling en de werking van het calciumarsenaat, dan thans het geval is.

HOOFDSTUK III.

WELKE BETEEKENIS HEEFT DE VLIEGTUIGMETHODE VOOR NEDERLAND?

Minimale oppervlakte die met vliegtuigen bestoven kan worden. In de praktijk zal de methode van bestrijding met vliegmachines natuurlijk slechts dan aangewend worden, wanneer de kosten blijven beneden de schade, die door de insecten kan worden aangericht. Nu worden de kosten per H.A. bij deze wijze van bestrijding aanmerkelijk goedkooper, naarmate de oppervlakte, die men behandelt, grooter is.

De oorzaak hiervan ligt in de omstandigheid, dat bij elke bestuiving, hetzij van een groot of van een klein oppervlak, een niet onaanzienlijk gedeelte der kosten even groot blijft. Voornamelijk worden deze gevormd door verzekering van materiaal en personeel, vervoer van het vliegtuig en personeel van de fabriek naar het bestuivingsterrein, gereedmaken van landingsterrein, veldtelephoon-aanleg, enz.

Technisch is, om zoo te zeggen, geen oppervlak zoo klein of het kan nog bestoven worden met vliegmachines.

Bij windstilte verspreidt de wolk zich over een breedte van ca. 50 M.; de lengte van de strook kan men geheel zelf bepalen.

Economisch zal het in geen geval zijn, kleine perceelen, die niet deel uitmaken van een groot te bestuiven gebied, met vliegtuigen te behandelen.

Waar de grens ligt is moeilijk aan te geven. Dit zal voor elk geval afzonderlijk moeten worden berekend.

Volgens Prof. Wolff (35), welke een groote ervaring heeft op dit gebied, komen geisoleerd liggende perceelen met een oppervlakte aanmerkelijk kleiner dan 100 H.A., niet voor een bestuiving uit de lucht in aanmerking.

De mogelijkheid van toepassing in tuin-, land- en boschbouw. Indien wij dus voorloopig aannemen, dat slechts oppervlakten boven 100 H.A. in aanmerking komen voor een bestuiving met vliegtuigen, kan men dan nog eenige toekomst van deze bestrijdingswijze verwachten voor ons land?

Voor den **tuinbouw,** die in ons land geheel kleinbedrijf is, kan men deze vraag wel ontkennend beantwoorden. Nergens vindt men in Nederland een tuinbouwcentrum, waar eenzelfde gewas in dergelijke aaneengesloten complexen wordt verbouwd. Overal zijn de perceelen zeer klein, afgewisseld met andere cultures, terwijl de bevolking in die streken meestal zeer dicht is en men dus veel woningen aantreft.

In den **landbouw** zou het grootbedrijf slechts in aanmerking kunnen komen. Echter is het landbouwbedrijf in ons land meest nog zoodanig, dat de gewassen elkaar gedurig afwisselen en de perceelen betrekkelijk klein zijn.

In dit opzicht maakt de bieten-, aardappel- en graanverbouw in sommige streken wel een uitzondering, doch tot heden hebben we in deze gewassen geen insectenplagen, die in aanmerking komen voor bestrijding uit de lucht.

Mocht het ooit gewenscht en mogelijk zijn een plaag in een landbouwgewas met een verstuifbaar preparaat te bestrijden, dan zou het zeker overweging verdienen, met het oog op de behandeling met vliegtuigen, den bedrijfsvorm daarnaar in te richten.

Momenteel, en naar we hopen ook in de naaste toekomst, is er echter geen aanleiding deze methode van bestrijding in den landbouw aan te wenden.

De derde vorm van bodemcultuur, de **boschbouw** was tot heden in Europa de eenige, waarbij men de vliegtuigmethode in toepassing bracht.

Hieruit de conclusie te trekken, dat dus ook in den boschbouw in Nederland deze methode een plaats kon vinden, ware voorbarig.

Vooreerst is Nederland vrij arm aan bosch en zijn de ca. 157.000 H.A. opgaand bosch, voor een niet gering gedeelte in particulier bezit, tamelijk versnipperd.

Al ontbreken ons betrouwbare statistische gegevens over de verdeeling van het boschbezit in Nederland, het valt niet moeilijk aan te toonen, dat, wat de oppervlakte der bosschen betreft, ondanks veel kleine, geisoleerde perceelen, er nog talrijke aaneengesloten complexen te vinden zijn, wier grootte minstens 100 H.A. bedraagt of dit oppervlak aanmerkelijk overschrijdt.

In Gelderland, Noord-Brabant, Utrecht en Drenthe vindt men ze èn in particulier- èn in Staatsbezit.

Een tweede vraag is: komen in onze bosschen, evenals in Duitschland, insectenplagen voor, en in zulk een omvang, dat hier met vliegtuigen dient te worden ingegrepen.

De gevaarlijkste insecten in onze bosschen zijn de gestreepte dennenrups (*Trachea piniperda*), deze in de allereerste plaats, en verder de nonvlinder (*Liparis monacha*) en de eikenbladroller (*Tortrix viridana*).

De geschiedenis van de insectenplagen in ons land, voorzoover ons daar gegevens over bekend zijn, leert, dat de jaren, waarin groote plagen voorkwamen, te tellen zijn.

Prof. Dr. J. Ritzema Bos (49) noemt in het Tijdschrift over Plantenziekten voor **de gestreepte dennenrups** de volgende jaren:

1807 en 1808;	in sommige bosschen schijnt belangrijke schade te zijn teweeggebracht.
1843, 1844 en	1845; de rups komt in vele dennenbosschen in Gelderland en Utrecht tot buitengewoon sterke vermeerdering.
1889;	de gestreepte dennenrups treedt plaatselijk op (o.a. in Otterloo en Ede) tegelijk met den nonvlinder, doch de vreterij is van geringe beteekenis.
1901 en 1902;	in Bennekom, Arnhem en Epe, meer dan normale vermeerdering; bij Zeist zeer talrijk.
1919;	plaag van groote afmetingen.

Over de *afmetingen* van de plaag in 1919 verzamelde Prof. Ritzema Bos de volgende gegevens:

In Gelderland trad de gestreepte dennenrups overal sterk op, vooral in het Westen van de Veluwe.

Bij Leuvenum werden o.a. 250 H.A. kaalgevreten. Groote schade leden het Leuvenumsche en Sprielderbosch en alle bosschen in de omgeving bij Nunspeet. Te Putten vraten rupsen op Schovenhorst 40 H.A. en op de Bakenkamp eveneens 40 H.A. kaal.

Volgens opgaven van de Nederlandsche Heidemaatschappij was in het gedeelte van de Veluwe, begrensd door de plaatsen Apeldoorn, Voorthuizen, Harderwijk, Nunspeet, Epe en Apeldoorn, 500 H.A. zeer ernstig beschadigd en waren 1000 H.A. in mindere mate aangetast.

Op de Zuid-Veluwe vond men overal complexen bosch van 20—100 H.A., die òf kaal waren, òf ernstig geleden hadden.

In de provincie Utrecht bleken op het landgoed Wallenberg 90 H.A. kaalgevreten te zijn en 70 H.A. beschadigd. In de omgeving van Driebergen vond men oppervlakten van 48 en 25 H.A. die ernstig, en van 20 en 100 H.A., welke wat minder geleden hadden. Bij Amerongen was 100 H.A. aangetast.

In Noord-Brabant bij Bakel was 50 H.A. kaalgevreten en 275 H.A. beschadigd; te Baarle-Nassau 2 H.A. kaalgevreten en 30 H.A. ernstig beschadigd.

De schade die **de nonrups** veroorzaakte, was tot heden niet zoo groot als die, welke de gestreepte dennenrups toebracht.

De Koning (50) schrijft er van in „Boschbescherming": „Ernstige nonvlinderkalamiteiten dateeren, wat onze bosschen betreft, grootendeels van de laatste jaren. In België trad sedert het laatst van de vorige eeuw de nonvlinder geregeld schadelijk op, totdat hij in 1908 over de grenzen kwam en de Brabantsche dennenbosschen, met name die tusschen Alphen en Chaam en die ten Noorden van Tilburg (bij den Hasselt) vol rupsen zaten. Het jaar daarop was de plaag nog niet geëindigd. De rupsen worden nu ook nog in Gelderland, Utrecht en Overijsel aangetroffen. In 1911 werden bij Terlet en Rozendaal 300 H.A. kaalgevreten en in 1919 werden de nonvlinderrupsen in de meeste dennenbosschen op de Veluwe en in Brabant aangetroffen. Ook in 1921 deed de nonvlinder van zich spreken."

De eikenbladroller doet den laatsten tijd, vooral in de eikenbosschen van Twente, veel schade, ofschoon het gevaar niet zoo groot is als in de Duitsche eikenbosschen, waar de combinatie meeldauw en *Tortrix* de boomen zelfs tot afsterven brengt.

Ook **langs onze wegen** worden de eiken vaak op groote schaal kaalgevreten door *Tortrix viridana*, *Liparis dispar* (de plakker) of door *Euproctis grisorrhoea* L., (de bastaard-satijnvlinder). Vooral in Limburg trad dit laatste insect heel sterk op. Dit doet de gedachte opkomen of ook hier de bestrijding met vliegtuigen niet op zijn plaats kan zijn. Technisch is dit zonder twijfel heel eenvoudig uit te voeren.

Hierbij doen zich echter verschillende moeilijkheden van practischen aard voor. Het gevaar voor bewoners langs den weg en voor het verkeer (o.a. dieren die langs den berm grazen) is niet denkbeeldig. Om dit te ondervangen zou men het verkeer (behalve b.v. voor auto's) moeten stopzetten, totdat een regenbui het poeder wegspoelt.

Ook de aanliggende terreinen zullen hun deel van het stuifmiddel krijgen en het is zeer de vraag of de eigenaars dit wel op prijs zullen stellen, daar „men" in het algemeen een zeer overdreven voorstelling heeft van de gevaarlijkheid van arsenicumhoudende stuifmiddelen.

Op grond van het bovenstaande kunnen wij dus zeggen, dat insectenplagen van groote afmeting, hoewel niet dikwijls, toch wel in onze Nederlandsche bosschen voorkwamen, en dat de afmetingen der plagen zoodanig waren, dat hier een bestrijding van de insecten met vliegtuigen had kunnen worden toegepast.

De mogelijkheid bestaat derhalve, dat zich zulke plagen herhalen, waarbij dan overwogen zou moeten worden of men de

vliegtuigmethode al of niet zal gebruiken om de plaag te stuiten in zijn ontwikkeling.

De kosten in verhouding tot de schade.

De kosten van bestuivingen kunnen over 3 posten verdeeld worden:

1e. het gebruik van het vliegtuig;

2e. de benoodigde hoeveelheid poeder;

3e. algemeene onkosten.

1. De kosten van het gebruik van het vliegtuig maken een groot gedeelte uit van het totaal bedrag, dat de bestuiving kost.

Ik vond hierover de volgende gegevens:

Prof. Wolff (48) deelt mede, dat de fa. Merck aan de Junkers-Werke per H.A. 12.5 RM. betaalde.

In Hersfeld, waar men de bestuiving in eigen beheer uitvoerde, werd door de vliegtuigfabriek een prijs berekend van 580 RM. per 1000 K.G. poeder, dat verstoven werd; d.i., daar te Hersfeld 24 K.G. „Silesia" per H.A. werden verstoven, per H.A. 13.9 RM.

Te Vietzow berekende de Caspar-Werke per H.A. 23 RM., wat dus nogal veel is. Men moet hierbij in aanmerking nemen, dat de Caspar-Werke hier vlogen met een voor dit doel speciaal gebouwd vliegtuig, dat vele voordeelen bezat boven de tot dusver gebezigde.

2. De prijs van de bestuivingsmiddelen is volgens mededeelingen van de verschillende fabrikanten als volgt:

„Silesia"	per 100 K.G. = £ 3	= f 36.—	Per H.A.	25 K.G.	= f 9.—
„Esturmit"	„ „ „ = 90 RM.	= f 54.—	„ „	50 „	= f 27.—
„Meritol"	„ „ „ =	f 67.—	„ „	40 „	= f 27.—

3. De algemeene onkosten van vervoer van vliegtuig, aanvoer van poeder en ander materiaal, verpleging van personeel, enz. zijn natuurlijk verschillend naar omstandigheden.

Zonder deze algemeene onkosten, die per H.A. niet zoo'n groot bedrag uitmaken, in rekening te brengen, bedragen de totale onkosten omstreeks f 40 per H.A., (d.w.z. indien men gebruik maakt van een der twee arsenicumpreparaten „Esturmit" en „Meritol" en men de vliegtuigonkosten op ca. 20 RM. = f 12 per H.A. stelt).

De prijs, die de firma Schering dit jaar in rekening bracht, was 70 à 75 RM. per H.A. = f 42 à f 45 per H.A. De firma Merck vroeg 65 RM. per H.A., wat overeenkomt met f 40 per H.A.

De vraag is, of in de komende jaren de kosten van de bestuiving met vliegtuigen aanmerkelijk zullen dalen.

Aangaande de vliegkosten is dit niet zeer waarschijnlijk, naar mij de vertegenwoordiger der Caspar-Werke verzekerde. Er moest nu al door de fabriek geld op toegelegd worden.

In hoever dit juist is, kan ik natuurlijk niet beoordeelen.

Het is niet onmogelijk, dat de onderlinge concurrentie der chemische fabrieken een daling in den prijs van het poeder tengevolge heeft. Iets zekers valt hierover echter niet te zeggen.

Een tweede vraag is: *wegen de vrij hooge kosten wel op tegen de schade die de insecten in het bosch veroorzaken?*

Zooals bekend, kan een eenigszins sterke aantasting van gestreepte dennenrups of nonvlinderrups een verlies aan bijgroei der boomen gedurende een of twee jaren beteekenen, terwijl dikwijls nog jaren daarna de aanwas minder is dan normaal.

En al herstelt een grove dennen-bosch zich, ook na kaalvraat, meestal weer eenigszins, en vaak beter dan men eerst verwachtte, een dergelijk bosch blijft echter steeds beschadigd, houdt zijn hollen stand en blijft tot aan het eind van zijn omloopstijd een onhandelbaar object voor den beheerder.

Het is niet te verwonderen, dat menig boschbezitter de beschadigde bosschen dan maar liever omhakt. Dat de prijs, die hij dan voor zijn hout maakt, meestal aanmerkelijk lager is dan de marktprijs, is algemeen bekend. De houtkoopers weten maar al te goed, dat men door bijzondere omstandigheden gedwongen is tot vellen op groote schaal. Deze vermindering in geldswaarde van het gevelde hout kan, naar mij door verschillende deskundigen werd verzekerd, per H.A. soms veel meer bedragen dan de kosten der bestuiving.

Voegt men daarbij de groote kosten en moeiten, die de herbebossching van groote kaalkapvlakten met zich medebrengt, de nadeelen, die verbonden zijn aan het overschrijden van de, in het bedrijfsplan vastgestelde, jaarlijks te kappen houtmassa, dan voelt men, dat de schade, door de insecten aan het bosch toegebracht, de bestuivingskosten ver overtreffen kan.

Het kan evenwel voorkomen, dat ongunstige weersomstandigheden of ziekte onder de rupsen de plaag nog tijdig afwenden, doch niemand zal dit van te voren kunnen voorspellen en verantwoord zijn, indien hij het hierop aan laat komen.

Nog vestigde ik niet de aandacht op de groote belangen, die gelegen kunnen zijn in het behoud van bepaalde bosschen voor den particulier of voor den Staat, niet het minst uit aesthetische overwegingen, belangen, welke niet in geldswaarde zijn uit te drukken.

Ook in Duitschland heeft men zich afgevraagd, of de bestrijding met vliegtuigen wel rendabel was en met cijfers aangetoond, dat dit inderdaad het geval is.

Gussone (42) geeft onderstaande eenvoudige berekening:

„Es sei angenommen, sämtliche Bestände, die bestäubt werden sollen, seien 50-jährige Stangenhölzer, der Umtrieb sei 80-jährig, der Preis für die Bestäubung eines Hektars betrage 60 RM.

Der Waldbesitzer muß verlangen, daß der Wald über den Wert seiner jetzigen Masse hinaus ihm den durch die Bestäubung hineingesteckten Betrag mit Zinseszinsen zurückgibt.

Nach 30 Jahren und bei Annahme eines gleich bleibenden Zinsfußes von 5 % würden die 60 RM. mit Zinseszinsen angewachsen sein auf $60 \times 1{,}05^{30} = 259$ RM., bei Annahme eines 100-jährigen Umtriebes, also nach 50 Jahren, auf $60 \times 1{,}05^{50} = 690$ RM. Diese Beträge entsprechen — nur den Wert von 15 RM. für 1 fm. Bauholz angenommen — einer Holzmasse von 17 bezw. 46 fm. Demgegenüber beträgt schon die Massenmehrung im verbleibenden Bestand, d.h. also ohne Berücksichtigung der im Wege der Vornutzung gewonnenen Massen, in einem Kiefernbestand auf IV. Standortsklasse nach der Ertragstafel vom 50 bis 80 Jahre 86 fm., vom 50 bis 100 Jahre 110 fm. Derbholz.

Aber noch augenfälliger wird die Wirtschaftlichkeit, wenn man bedenkt, daß schon der nächste Durchforstungsertrag nach Vornahme einer Bestäubung die Kosten deckt. Wird nähmlich 10 Jahre nach der Bestäubung eine Durchforstung vorgenommen, sind die Kosten in Höhe von 60 RM. erst auf 96 RM. angewachsen; das ist der Wert von 12 fm. Grubenholz! In einem erst 50-jährigen Bestande auf IV. Standortsklasse würden die Kosten also etwa den Ertrag einer Durchforstung wegnehmen. In allen älteren und zuwachstüchtigeren Beständen machen die Kosten nur einen Teil eines Durchforstungsertrag aus; bis auf diesen kleinen Teil ist der Wert des ganzen Zuwachses zum Abtriebsalter gerettet!"

De conclusie van Prof. Wolff (35) over de rentabiliteit van de nieuwe methode luidt:

„Niemand wird mehr die Frage aufwerfen, ob eine radikal wirkende Bekämpfungsmethode, deren Kosten sich pro Hektar auf rund 65 Mk. belaufen, als „noch" wirtschaftlich zu bezeichnen ist."

De klimatologische omstandigheden zijn, zooals hiervoor gebleken is, zulk een voorname factor voor het slagen der bestuivingen, dat het zeker gerechtvaardigd is, na te gaan of ons klimaat voor de toepassing van de vliegtuigmethode een belemmering vormt.

Vooreerst de **wind**, die, zooals reeds eerder is opgemerkt, tijdens de bestuiving beneden de 3 M. per seconde moet blijven.

Het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut te De Bilt was zoo welwillend ons gegevens te verschaffen over de windsnelheid in ons land in de maanden April, Mei, Juni en Juli (de maanden waarin de bestrijding van de gestreepte dennenrups en nonvlinder moet geschieden).

Op onze vraag, hoeveel het gemiddeld aantal uren per dag bedraagt met een windsnelheid kleiner dan 3 M. per seconde, en wel in April van 6 v.m.—7 n.m., in Mei van 5 v.m.—7 n.m. en in Juni en Juli van 5 v.m.—8 n.m., ontvingen we de volgende gegevens:

De Bilt. Totaal aantal tijdvakken met windsnelheid kleiner dan 3 meter per seconde gedurende de jaren 1922—1926.

Duur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(6 v.m.—7 n.m.) April....	60	33	20	5	5	9	3	1	2	1	1	1	2	—	—
(5 v.m.—7 n.m.) Mei	100	36	23	19	9	1	4	2	1	—	1	—	—	—	—
(5 v.m.—8 n.m.) Juni	69	45	23	9	6	7	4	—	—	1	—	—	—	—	1
(5 v.m.—8 n.m.) Juli	109	37	19	7	17	6	8	2	5	—	2	—	—	—	—

De som van het aantal uren is voor:

April (6 v.m.—7 n.m.) = 391
Mei (5 v.m.—7 n.m.) = 432
Juni (5 v.m.—8 n.m.) = 389
Juli (5 v.m.—8 n.m.) = 528

Voor Mei ontbreekt de opteekening van den Dines-anemometer gedurende 4 dagen, voor Juli 1 dag, zoodat, om het aantal uren per dag te verkrijgen, de bovenstaande sommen moeten worden gedeeld door resp. 150, 151, 150 en 154, waardoor men verkrijgt als gemiddeld aantal uren per dag met windsnelheid beneden 3 meter per seconde (gerekend over het gedeelte van den dag als boven aangegeven):

April 2,6 uren.
Mei 2,3 „
Juni 2,6 „
Juli 3,4 „

Uit bovenstaande uitkomsten van het onderzoek volgt dus, dat, voorzoover het van de windsnelheid afhangt, in deze maanden

gemiddeld per dag 5 à 6 vluchten gemaakt kunnen worden.

Nu is de toestand nòg gunstiger als hier is aangegeven, omdat achteraf is gebleken, dat aanmerkelijk vroeger dan 5 of 6 uur 's morgens kan begonnen (te Vietzow begon men in Juni om 2½ à 3 uur v.m.) en veel later dan 7 en 8 uur n.m. kan geeindigd worden. En juist deze nachturen zijn 15 % windstiller dan de „daguren", naar het Kon. Meteor. Inst. te De Bilt ons mededeelde.

Behoeft men dus met het oog op een eventueel ontbreken van voldoende windstilte niet pessimistisch te zijn, wat betreft de toepassing der bestrijdingsmethode met vliegtuigen in ons land, ook het feit, dat de gemiddelden van den **regenval** in elk dezer vier maanden niet behooren tot de grootste maandgemiddelden die we kennen in Nederland, geeft moed. April enMei behooren met hun gemiddelden van 40 en 48 m.M. regenval tot de droge maanden, Juni en Juli, met resp. 57 en 71 m.M. regen, zijn niet wat men noemt „regen-maanden", ofschoon aanmerkelijk natter.

De regen zal evenwel ten onzent, evenals in Duitschland, zeker een der gevaarlijkste vijanden van deze bestrijdingsmethode blijven.

De gevaren voor menschen en dieren, die aan deze methode kleven, zijn, zooals ook te Vietzow bleek, door doeltreffende maatregelen zonder twijfel te vermijden. Vooral voor bijen is het calciumarsenaat schadelijk, indien men niet de noodige voorzorgen neemt (42) (43) (44) (45) (46).

Niet zonder beteekenis is hierbij de keuze van het bestrijdingsmiddel. Hoog-procentige arsenicum-preparaten, zooals b.v. het „Silesia", met een gehalte van 40 % As_2O_5, zijn gevaarlijker in dit opzicht, dan het „Esturmit" of het „Meritol", met resp. 12 en 20 % As_2O_5.

Het komt er bij de keuze van bestuivingsmiddel niet in de allereerste plaats op aan, merkt Wolff (52) zeer terecht op, dat het gehalte aan arsenicum groot is, maar, dat de physische eigenschappen zoodanig zijn, dat het poeder gemakkelijk verstuift, zich goed verdeelt en snel hecht op de planten.

De berichten over het sterven van wild en vogels zijn voornamelijk van Haste en Hersfeld afkomstig, waar met hoogprocentig poeder was bestoven (52).

Vooral, wanneer door regen in korten tijd grootere hoeveelheden van dit 40 % arsenicum-preparaat van de naalden afspoelen en op de bodembegroeiing terecht komen, brengt dit gevaren voor den wildstand mede, die echter in geen verhouding

staan tot de voordeelen, die men verkrijgt, door het bosch van ondergang te redden.

Te Hersfeld werden, ondanks het verbod, koeien gevoederd met klaver van een aangrenzend terrein. Ofschoon 48 koeien ziek werden, gingen ze niet dood, maar waren na 14 dagen geheel hersteld.

Dat de hoeveelheid arsenicum, noodig om een dier te dooden, veel grooter is, dan men in den regel meent, bewijzen onderstaande getallen, ontleend aan een publicatie van Wolff (35).

De doodelijke hoeveelheid arsenicum bedraagt voor:

een	koe	15—30	gram.	een	varken	0,5—1	gram.
„	paard	10—15	„	„	hond	0,1—0,2	„
„	schaap	10—15	„	„	kip	0,1—0,15	„
„	geit en ree	10—15	„	„	duif	0,05—0,1	„

Indien men nagaat, dat, naar Wolff mededeelt, in het lichaam van door calciumarsenaat vergiftigde rupsen tusschen $^1/_{1000}$ en $^1/_{100}$ milligram calciumarsenaat aanwezig was, dan is het duidelijk, dat een warmbloedig dier wel een onmogelijke hoeveelheid van dergelijke rupsen moet verorberen om een doodelijke dosis arsenicum binnen te krijgen.

EINDCONCLUSIES.

De resultaten tot heden door bestrijding van insecten met behulp van vliegmachines bereikt, zijn zonder twijfel moedgevend.

Daarnevens moet erkend worden, dat de methode nog eerst in het beginstadium van haar ontwikkeling is. Door verbetering van de techniek van het bestuiven en van de eigenschappen van het poeder, zoowel physisch als chemisch, zal het wellicht mogelijk zijn, mede aan de hand van een uitgebreider kennis van den invloed van giftige stoffen op insecten in hun verschillend stadium, een nog sneller en zekerder resultaat te verkrijgen.

Hoewel men daarmede den invloed van den klimatologischen factor wellicht kleiner kan maken, zal men hiermede steeds ernstig rekening moeten houden.

Ik geloof, dat deze nieuwe bestrijdingswijze van insecten, ook voor Nederland van groote beteekenis is.

Ons klein, maar kostbaar boschbezit, zal ten allen tijde gevaar loopen, door insectenplagen te worden geteisterd.

In deze bestrijdingswijze ligt een kans dit te voorkomen, of althans zeer te beperken.

Vandaar, dat het goed zal zijn met aandacht de verdere ontwikkeling van deze methode te volgen, opdat wij in het oogenblik van gevaar weten, hoe te handelen.

Ongetwijfeld zal, wanneer het zoover komt, menig boschbezitter aarzelen, vooral wanneer het een groot oppervlak betreft, een vrij hoog bedrag ineens te betalen voor een bestuiving met vliegtuigen.

De vraag is, of in geval van nood de regeering niet door een subsidie of renteloos voorschot de toepassing van een dergelijken bestrijdingsmaatregel zou kunnen bevorderen, of met de boschwet in de hand, den eigenaar kan dwingen tot bestrijding.

Een eerste vereischte zal echter steeds zijn een goede organisatie.

Hiertoe is noodig, dat men reeds des winters kan vaststellen, in welke streken waarschijnlijk kans is op een insectenplaag. Elke boschbeheerder behoort hierover waarnemingen te doen, een taak, die doorgaans maar weinig tot zijn recht komt.

In dit verband moge nog eens gewezen worden op de beteekenis van de bestudeering der factoren, die het komen en doen verdwijnen van insectenplagen bepalen. Ook in Nederland vindt dit phaenologisch vraagstuk meer belangstelling (51).

Indien men op grond van phaenologische gegevens kon zeggen, wanneer men een sterke vermeerdering b.v. van de gestreepte dennenrups kon verwachten, dan zou dit de waakzaamheid der betrokkenen versterken, ten einde tijdig maatregelen tot bestrijding te kunnen treffen.

Voorts zal het voor een rendabele uitvoering noodzakelijk zijn, dat verschillende boschbezitters, wier bosschen bedreigd worden, zich tijdig aaneensluiten (b.v. een groep op de Veluwe), zoodat een complex van behoorlijke grootte kan gevormd worden. Indien op verschillende plaatsen de benoodigde bestuivingsmiddelen gereed staan, zou het vliegtuig slechts een soort rondreis behoeven te maken, wat bij onze geringe afstanden geen bezwaar oplevert.

Ten slotte wil ik er nog op wijzen, dat, al moge er voor een toepassing in Nederland wellicht voorloopig geen aanleiding bestaan, overwogen dient te worden, of voor onze *tropische gewesten* met hun uitgebreide cultures, de methode niet dienstbaar gemaakt kan worden aan de bestrijding van insectenplagen.

LITERATUUR

WAARNAAR IN DEN TEKST VERWEZEN WORDT.

1. PRELL, H. Zur Geschichte der Forstschädlingsbekämpfung vom Flugzeuge aus. Anz. f. Schädl.k., 1925, no. 12.
2. GEINITZ, B. Zur Geschichte der Schädlingsbekämpfung vom Flugzeug aus. Badische Blätter f. angew. Ent., Bd. II, Heft 2, 1926, pp. 105—107.
3. HOUSER, J. S. and NELLIE, C. N. Note on Airplane Dusting. Journ. Econ. Ent., Vol. 14, no. 5, Oct. 1921, p. 459.
4. UPHOF, I. C. TH. Die moderne Insektenbekämpfung in den Vereinigten Staaten. Zeitschr. f. angew. Ent., Bd. 9, Heft 2, 1922, pp. 343—352.
5. COAD, JOHNSON, MC. NEILL. Dusting Cotton from Airplanes. U. S. Dept. Agric., Bull. 1204, 1924, pp. 1—40.
6. HINDS, W. E. Progress in Cotton Boll Weevil Control. Journ. Ec. Ent., Vol. 19, no. 1, Febr. 1926, pp. 112—121.
7. WILSON, R. J. Boll Weevil Control by Airplane. Agriculture an Attractive Field for Commercial Aviation. Review Appl. Ent., Vol. XV, Ser. A, Part 4, April 1927, p. 189.
8. IMMS, A. D. The Use of the Aeroplane for Applying Insecticides. Journ. Ministry of Agric., Vol. XXXIII, no. 3, June 1926, pp. 205—210.
9. HINDS, W. E. Airplane Dusting of Cotton for Boll Weevil Control. Journ. Ec. Ent., Vol. 19, no. 4, Aug. 1926, p. 607.
10. MORSTATT, H. Arsen und Flugzeug bei der Bekämpfung des Baumwollkapselkäfers. Anz. f. Schädlingsk., Heft 3, 1926, pp. 34—35.
11. SNAPP, O. I. Airplane Dusting of Peach Orchards. Journ. Ec. Ent., Vol. 19, no. 3, June 1926, pp. 450—459.
12. MORILL, A. W. Airplane Dusting for the Control of Vegetable Pests on the Mexican West Coast. Journ. Ec. Ent., Vol. 19, no. 5, Oct. 1926, pp. 695—699.
13. BARNES, D. F. and POTTS, S. F. Airplane Dusting Experiment for Gipsy Moth Control. Journ. Ec. Ent., Vol. 20, no. 1, Febr. 1927, pp. 213—222.
14. HOUSER, J. S. Dusting Tall Trees by Airplane for Leaf Eating Insects. Journ. Econ. Ent., Vol. 16, no. 3, June 1923, pp. 241—249.
15. BURGESS, A. F. Experiments in Dusting Forest Areas with an Airplane. Journ. Econ. Ent., Vol. 16, no. 3, June 1923, pp. 249—251.
16. HINDS, W. E. and SPENCER, H. Airplane Dusting for Sugarcane Borer Control in Louisiana. Journ. Econ. Ent., Vol. 20, no. 3, April 1927, pp. 352—359.
17. KOROTKIKH, A. On a New Front. Review Appl. Ent., Vol. XIV, Ser. A, Part. 1, Jan. 1926, pp. 30—31.

18. Granowsky, A. A. The Control of Grasshoppers by Airplane Dusting. Journ. Ec. Ent., Vol. 19, no. 5, Oct. 1926, pp. 791—795.
19. Parfentjev, I. A. Bekämpfung der Wanderheuschrecken in ihren Brutplätzen. Anz. f. Schädlingsk., Heft 9, 1926, pp. 127—131.
20. Ritzema Bos, J. Over het dooden van schadelijke boschinsekten door bestuiving van uit vliegmachines. Tijdschrift over Plantenziekten, 1925, pp. 224—225.
21. Barbey, Aug. L'aviation protectrice des forêts. l'Illustration, no. 4372, Dec. 1926.
22. Hickel, R. L'emploi des avions pour la destruction des insects nuisibles. Review Appl. Ent., Vol. XV, Part. 3, 1927.
23. Herbault, E. Une invasion de fidonie dans les pineraies de Hagenau. Epandage d'insecticides au moyen d'un avion. Review Appl. Ent., Part. 4, April 1927.
24. Walter, G. Die Bekämpfung der Forleule und der Nonne in den Oberförstereien Biesenthal und Sorau im Jahre 1925. Verlag Neumann, Neudamm.
25. Krieg, H. Die Bekämpfung Forstlicher Schädlinge vom Flugzeug. Verhandl. d. Naturk. Ver. d. preuß. Reinlande und Westfalen, 1925.
26. Ebert. Der erste Flugzeug-Großkampf gegen die Nonne. Der Deutsche Forstwirt, Bd. 7, no. 76, Juni 1925.
27. Ebert. Endgültiges über den Nonnenkampf im Sorauer Walde. Der Deutsche Forstwirt, Bd. 7, no. 93, Aug. 1925.
28. Krieg, H. Die Bekämpfung forstlicher Schädlinge durch Abwurf von Calsiumarseniat vom Flugzeug. Anz. f. Schädlingsk., no. 9, 1925, pp. 97—98.
29. Escherich, K. Die „Flugzeugbekämpfung" des Kiefernspanners im Bayrischen Forstamt Ensdorf. Forstw. Centr.bl., no. 3, 1926, pp. 73—94.
30. Franz. Nonnen-Bekämpfung. Der Deutsche Forstwirt, no. 87, 1925, pp. 783—784.
31. Franz. Nonnenbekämpfung durch Bestäubung vom Flugzeuge aus. Forstl. Flugblätter, nr. 15.
32. Krieg, H. Die Bekämpfung des Eichenwicklers in den Oberförstereien Bischofswald und Haste. Forstarchiv, Sept. 1926.
33. Krieg, H. Zur Flugzeugbekämpfung des Eichenwicklers mit Kalziumarseniat. Anz. f. Schädl.k., Heft 1, 1927, pp. 5—7.
34. Lorge. Bekämpfung des Eichenwicklers (Tortrix viridana) durch Bestäubung vom Flugzeuge aus in der Preußischen Oberförsterei Haste. Zeitschr. f. F. u. Jagdw., Heft 3, 1927, pp. 168—178.
35. Wolff, M. Der Arsenbeflug zur Bekämpfung von Forstschädlingen. Waldheil-Kalender 1927. Neumann, Neudamm.
36. Escherich, K. Schädlingsbekämpfung vom Flugzeug aus. Mitt. d. D. Landw. Ges., St. 22, Mai 1927.
37. Kolster. Bekämpfung des Kiefernspanners in der Oberförsterei Hersfeld-Ost vom Flugzeug aus. Zeitschr. f. F. u. Jagdw., Heft 4, 1927, pp. 237—251.
38. Reißig. Beobachtungen und Erfahrungen bei der Spannerbekämpfung mittels Flugzeugs im Jahre 1925. Forstw. Centr.bl., Febr. 1927, pp. 81—89.
39. Kalandadze, L. Die Wirkung von Arsenpräparaten auf die wichtigsten Forstschädlinge. Zeitschr. f. Angew. Ent., Bd. XIII, Heft 1, Sept. 1927, pp. 1—96.

40. Gasow, H. Versuche über die Wirksamkeit staubförmiger Chemikalien gegen die Raupe des Kiefernspanners (Bupalus piniarius L.). Arb. Biol. Reichsanstalt, Band XV, Heft 1, Sept. 1926.
41. Escherich, K. Forstentomologische Grundlagen der Flugzeugbekämpfung. Der Deutsche Forstwirt, no. 10, 1926.
42. Gussone, H. Vorbereitung und Durchführung einer Insektenbekämpfung durch Arsenbestäubung. Forstl. Flugblätter, nr. 20.
43. Evenius, J. Was muß der Imker bei einer Arsenbestäubung tun. Forst. Flugblätter, nr. 25.
44. Geinitz, B. Flugzeugbekämpfung und Imkerei. Bad. Bl. f. angew. Ent., Bd. II, Heft 2, Okt. 1926, pp. 107—109.
45. Wolff, M. und Kraußе, A. Frühdiagnose und Kontrolle von Fraßkalamitäten im Walde sowie Vorsichtsmaßregeln beim Arsenbeflug. Forst. Flugbl., nr. 7.
46. Wolff, M. und Kraußе, A. Über die Bekämpfung von Forstschädlingen mit Arsenpräparaten vom Flugzeug aus. Forstl. Flugbl., nr. 4.
47. Gerl, F. Die Nonne in Grätz. Bekämpfung der Raupen mit Arsenpräparaten vom Flugzeug aus im Jahre 1926. Südetend. F. u. J. Zeit., no. 18, Sept. 1926.
48. Wolff, M. Über die Kosten des Arsenefluges und über die Wege zur Vervollkomnung des Verfahrens. Der Deutsche Forstwirt, no. 135, 1925.
49. Ritzema Bos, J. De gestreepte dennenrups, I en II. Tijdschr. over Plantenziekten, 1920, pp. 28—60 en 71—103.
50. De Koning, M. Boschbescherming, p. 324.
51. Schoevers, T. A. C. Phaenologie en phytopathologie. Natura, no. 2, 1926.
52. Escherich, K. Neuzeitliche Bekämpfung tierischer Schädlinge. Rückblicke und Ausblicke. J. Springer, Berlin, 1927.
53. Wolff, M. Die Bedeutung der Zerstäubung bei der Anwendung von Arsenpräparaten. Der Deutsche Forstwirt, no. 93, Sept. 1926.
54. Spraying Fruit Trees from the dir. Flight, no. 704, 1922.

PLATEN

MET VERKLARINGEN

PLAAT I.

Fig. 1.

Het speciaal voor bestuivingen gebouwde vliegtuig van de Caspar-Werke, op het landingsterrein te Vietzow. Op het witgekleurde zeildoek ziet men den trechter, welke bij het laden van het calciumarsenaat op de opening van het reservoir geplaatst wordt. Deze opening is op de foto niet zichtbaar. Ze bevindt zich in den romp van het vliegtuig, ter hoogte van den rechterschouder van den arbeider op de plank.

Op den achtergrond de bosschen van Vietzow.

Zooals de foto laat zien, was de weide zeer geschikt voor landingsterrein.

Fig. 2.

Vliegtuig van de Aero-Lloyd, gebruikt bij de bestuivingen te Sorau.

In de cabine voor de passagiers is het verstuivingsapparaat, dat door den waarnemer wordt bediend, ingebouwd. Men lette op de buis, ter zijde van het toestel bij de achterruit van de waarnemerscabine, waardoor het reservoir in verbinding staat met de buitenlucht. De uitstrooming van het poeder wordt automatisch geregeld door den luchtdruk in deze buis.

Onder aan het vliegtuig bevinden zich twee kokers met kleppen, waardoor het poeder wegstroomt.

Fig. 3.

Junkers-vliegtuig tijdens het vullen van het apparaat, dat eveneens in de passagiersruimte is aangebracht en automatisch werkt.

Aan het eind van den uitstroomingskoker is een rotor aangebracht, ten einde de verdeeling van het „Esturmit" te bevorderen (juist even zichtbaar onder den linkervleugel, boven de eerste bus van links).



Fig. 1



Fig. 2 (Overgen. uit Walter, Die Bekämpfung der Forleule u. Nonne.)



Fig. 3 (Overgen. uit „Forstschädl. bek. mit Esturmit", van Chemische Fabriek E. Merck, Darmstadt.)



Fig. 4



Fig. 5

PLAAT II.

Fig. 4.

Caspar-vliegtuig, ter rechterzijde gezien. Van het verstuivingsapparaat, dat zich juist achter de motorkap bevindt, zijn hier zichtbaar:

1. de trechtervormig omgebogen buis, aan het eind afgesloten met een klep, welke geopend wordt bij het bestuiven. Deze buis voert naar het reservoir voor het poeder.

2. de vierkante klep terzijde van de machine, op dezelfde hoogte als de zwengel voor het aandraaien van de schroef. Bij de klep mondt een tweede buis uit, welke ook naar het poederreservoir voert.

Door beide buizen stroomt de lucht tijdens het vliegen naar binnen en drijft het poeder naar beneden.

3. de uitmonding van het apparaat onder aan de machine, tusschen de wielen.

De monteurs vullen de tanks in den bovensten vleugel met benzine.

Fig. 5.

De vlieger Sido, met drie arbeiders, welke door bijzondere kleeding, gasmaskers en stofbrillen beschermd zijn tegen de schadelijke inwerking van het arsenicumhoudende stuifmiddel. Rechts op den kruiwagen eenige papieren zakken met „Meritol".

PLAAT III.

Fig. 6.

De papieren zak met „Meritol" wordt in den trechter gelegd en door den arbeider met een mes opengesneden, waardoor de zak snel leeg loopt in het reservoir.

Fig. 7.

Arbeiders bezig met het verladen van het stuifmiddel. Men ziet hier duidelijk, hoe het „Meritol" is verpakt.

Onder aan den romp van de vliegmachine, is tusschen de wielen zichtbaar een gedeelte van het onderstel van het verstuivingsapparaat, dat later verwisseld werd met een doelmatiger onderstel (Düse).

De plaats van den bestuurder is zoo gekozen, dat hij een ruim uitzicht heeft naar alle kanten. Naast hem kan nog een waarnemer plaats nemen, die het verstuivingsapparaat ook kan bedienen.

Het vliegtuig is betimmerd met triplex.

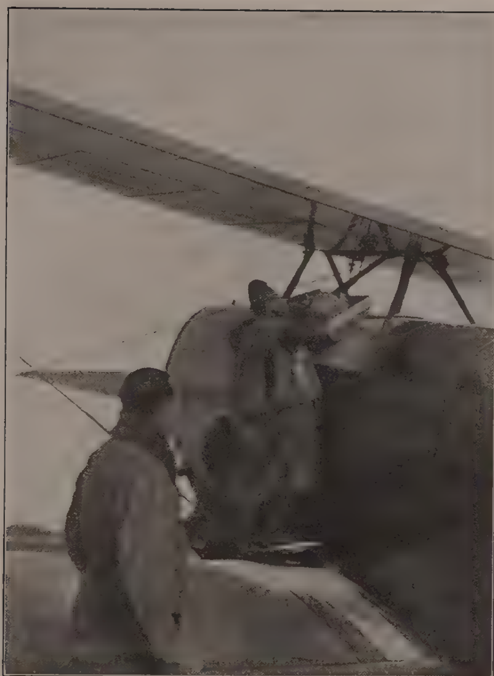


Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8

(Overgenomen uit Imms, The Use of Aeroplane for Applying Insecticides. Journ. Ministry Agric. June 1926.)



Fig. 9

(Overgenomen uit l'Illustration, no. 4372, 1926.)

PLAAT IV.

Fig. 8.
Bestuiving van katoenvelden in Amerika. Het vliegtuig bevindt zich slechts enkele meters boven den grond.

Fig. 9.
Vliegtuig tijdens een bestuiving van bosschen op circa 10 M. boven de toppen der boomen vliegend. Men ziet. hoe de poederwolk in de kronen zakt en zich daar verdeelt. De verticale streep aan de linkerzijde van de foto is een boschweg. De rookpluim aan het eind van den weg dient den vlieger ter oriëntatie en geeft hem de windrichting boven het bosch aan.

Deze foto werd genomen van ongeveer 50 M. hoogte tijdens een bestuiving van bosschen in Frankrijk.

PLAAT V.

Fig. 10.

Abnormale poederwolken. Luchtfoto genomen uit het bestuivende vliegtuig te Vietzow. Het zwarte gedeelte vooraan, stelt het bosch voor, waarin juist twee strooken naast elkander waren bestoven. Een groot deel der poederwolken stijgt op, doordat de lucht boven het bosch in opwaartsche beweging is, na het doorbreken van de zon.

De bestuiving kon hierdoor dien morgen niet worden voortgezet. Het licht gekleurde achtergedeelte van de foto is bouwland.

Fig. 11.

Randboomen aan de zuidzijde van afdeeling 58 en 59, waarvan enkele boomen, tengevolge van de onvolkomen werking van het verstuivingsapparaat een abnormaal groote hoeveelheid poeder hebben gekregen en geheel wit zijn.



Fig. 10



Fig. 11



Fig. 12



Fig. 13

PLAAT VI.

Fig. 12.
Merkteeken boven op een boom aangebracht op het gemeenschappelijk hoekpunt van de afdeelingen 59, 60, 50 en 49. (Zie het kaartje op blz. 19).

Fig. 13.
Het opnemen der resultaten van de bestuiving. Op verschillende plaatsen werden strooken Zerisin-papier uitgelegd om de van de boomen vallende doode rupsen, andere insecten, en de uitwerpselen der nog vretende rupsen op te vangen. Op de foto ziet men Dr. Voelkel van de Biologische Reichsanstalt te Berlijn met twee boschwachters, een onderzoek instellen naar de resultaten.

PLAAT VII.

Fig. 14.
Vliegtuig tijdens het bestuiven.
Doordat het vliegtuig de oneffenheden van het kronendak volgt, wordt de wolk dikwijls min of meer golvend. In het algemeen is ze regelmatiger van vorm dan hier het geval is.
Het begin van de wolk bevindt zich reeds in dalende beweging.

Fig. 15.
De poederwolk (van achteren gezien) heeft juist het bovenste gedeelte der kronen bereikt.

Fig. 16.
Bosch na de bestuiving van terzijde gezien.
De wolk zakt langzaam naar beneden en verdeelt zich meer en meer in de kronen der boomen.



Fig. 14



Fig. 15



Fig. 16

Bovenstaande afbeeldingen zijn afkomstig van de Chem. Fabr. auf Aktien (vorm. E. Schering).

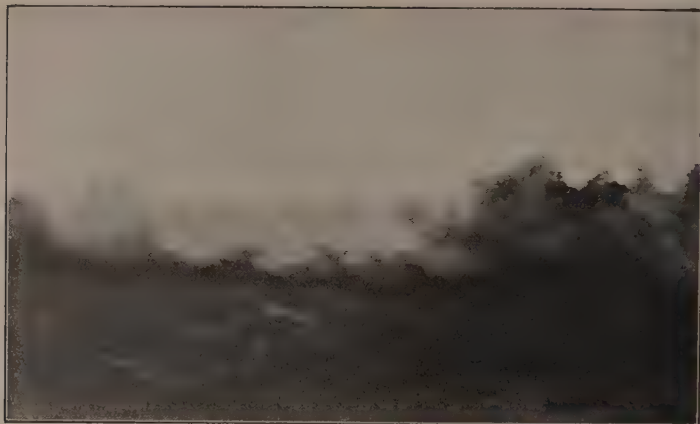


Fig. 17

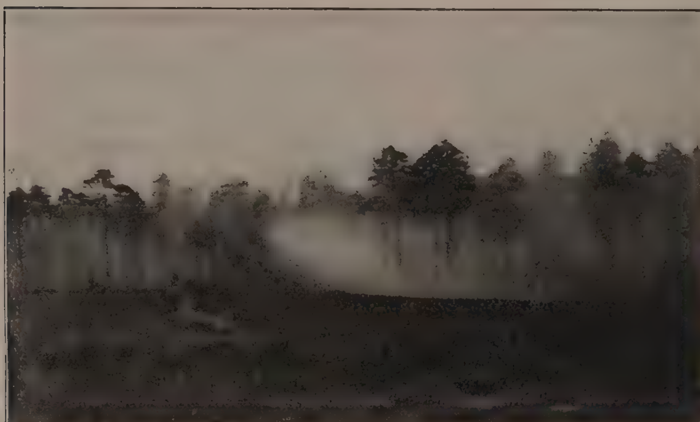


Fig. 18



Fig. 19

Bovenstaande afbeeldingen zijn afkomstig van de Chem. Fabr. auf Aktien (vorm. E. Schering).

PLAAT VIII.

Fig. 17.
Na eenigen tijd is het bosch geheel in een dichten nevel gehuld.

Fig. 18.
Ten slotte komen de toppen der boomen weer te voorschijn. Tusschen de stammen blijft het uiterst fijne poeder nog geruimen tijd zweven (zie fig. 19).

Fig. 19.
,,Meritol''-nevel in het bosch, kort na de bestuiving.
Het percentage van het poeder, dat den grond bereikt, hangt af van de dichtheid van het kronendak.

INHOUD.

PUBLICATIES VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST,

verkrijgbaar tegen den hieronder vermelden prijs bij den **Inspecteur, Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen.**

Vlugschriften:

Prijs 4 cts. per stuk + verzendkosten, bedragende voor 1 ex. 3 cts., 10 ex. 5 cts., 50 ex. 10 cts.

1. Bladluizen.
2. Schildluizen.
3. Bladaaltjes.
4. Resultaten van proeven met Californische pap.
5. Sproeimachines.
6. Bordeauxsche pap en Normaalpappoeder.
7. Californische pap.
8. Carbolineum en andere sproeimiddelen tegen dieren.
9. Selderieziekten.
10. Koolziekten.
11. Eenige Rhododendron-vijanden.
12. Eenige belangrijke rozenvijanden.
13. De kankerziekte der ooftboomen.
14. De kleine wintervlinder.
15. De fritvlieg.
16. Zaaigraanontsmetting.
17. De bessenbladwesp.
18. Bestrijding van steen- en stuifbrand in tarwe en gerst.
19. Het stengelaaltje.
20. Het bieten- of haveraaltje.
21. Het wortelaaltje.
22. Roest in granen.
23. Vlekken- en Macrosporiumziekte der boonen.
24. Vlekkenziekte der erwten.
25. Bietenwortelbrand.
26. Aaltjesziekten in bolgewassen.
27. Aardappelwratziekte.
28. Rondknop bij zwarte bessen.
29. Bloedluis.
30. De slakvormige bastaardrups der ooftboomen.
31. Beukenwolluis.
32. De zgn. „meeldauw" der tomaten.
33. De elzen- en wilgensnuiter (*Cryptorhynchus lapathi L.*).
34. Wilgenhaantjes.
35. Iepenspintkevers.
36. Het spint (roode spin).
37. De klaverkander.
38. Pokziekte van het pereblad.
39. Bestrijding van den Amerikaanschen kruisbessenmeeldauw.
40. De bestrijding der emelten.
41. Ontsmetting van aardappelen met Sublimaat.
42. Drinkbakken voor vogels en andere dieren.

PUBLICATIES VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST

verkrijgbaar tegen den hieronder vermelden prijs, franco per post, bij den **Inspecteur, Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen.**

Mededeelingen:

1. De spruitvreter of knopworm der bessenstruiken (12 blz., 5 fig. en 2 kaartjes). f 0.35.
2. De roode worm der frambozen (14 blz., 3 fig. en 2 kaartjes). f 0.35.
3. De trekmade (22 blz., 6 fig. en 2 kaartjes). f 0.35.
4. Brandziekten van granen (24 blz., 12 fig.). f 0.30.
5. Dopluis op perzik en druif (16 blz., 8 fig.). f 0.25.
6. Aardappelziekten, waarmede rekening moet worden gehouden bij de veldkeuring en bij de selectie (18 blz., 1 tabel, 5 gekl. en 10 zwarte fig.). f 0.40.

6a. Guide pour l'inspection aux champs et pour la sélection des pommes de terre.

7. Insectenschade op gescheurd grasland in 1918 (8 blz., 2e druk). f 0.15.
8. De Koolvlieg (*Chortophila Brassicae Bché*), (19 blz., 13 fig.). f 0.25.
9. Ziekten van aardappelknollen (16 blz., 1 tabel en 17 fig.). f 0.25.
10. De Loodglansziekte onzer ooftboomen (12 blz., 2 platen); 2e druk. f 0.20.
11. Plantenziekten, waarmede rekening moet worden gehouden bij de veldkeuring (14 blz., 3 platen); 2e druk. f 0.20.
12. Verslag over de werkzaamheden van den Phytopathologischen Dienst in het jaar 1919 (48 blz.). f 0.65. (Uitverkocht).
13. Le service phytopathologique aux Pays-bas (9 blz.). f 0.15.

13a. The Phytopathological Service in the Netherlands. (9 blz.). f 0.15.

13b. Statens Plantepatologisk kontor i Nederlandene.

14. De bescherming van den mol (12 blz. met bijlage). f 0.20.
15. Proefnemingen met rook, ter bescherming van gewassen tegen nachtvorsten (23 blz., 11 fig.). f 0.70.
16. De aardappelwratziekte in Nederland (20 blz., 13 fig.). f 0.35.

16a. Black scab (wart disease) in the Netherlands.

16b. La maladie verruqueuse (gale-noire) des pommes de terre aux Pays-Bas.

16c. Der Kartoffelkrebs in den Niederlanden.

17. Vogelcultuur door middel van nestkasten (24 blz., 2 platen). f 0.30.
18. Plantenziektenkundige waarnemingen I: Iepenziekte. Cattleya-kevertje. Tarweontsmetting (20 blz. en 1 plaat). f 0.30.
19. Bestrijding van plantenziekten in kleine tuinen I (20 blz., 3 platen, 22 fig.). f 0.30.
20. Wormstekigheid bij appel en peer (18 blz., 2 platen). f 0.25.
21. Bestrijding van plantenziekten in kleine tuinen II (18 blz., 5 platen, 25 fig.). f 0.35.
22. Plantenziektenkundige waarnemingen II. Gezondheidstoestand van te velde gekeurde aardappelen. Gal aan Arabis alpina. Vogelcultuur in fruittuinen (27 blz., 8 fig.). f 0.35
23. De Strepenziekte van de gerst (18 blz., 4 platen). f 0.30.
24. Plantenziektenkundige waarnemingen III: Iepenziekte. Chloroclystis R. (40 blz., 4 platen). f 0.45.
25. Bestrijding van tomatenziekten in Engeland (reisverslag). f 0.15.
26. Ziekten en beschadigingen van tomaten (30 blz., 2 stat., 21 fig.). f 0.45.
27. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in de jaren 1920 en 1921 (92 blz., 2 staten, 2 platen). f 1.—.
28. Plantenziektenkundige waarnemingen IV: Over Emelten (40 blz., 4 platen). f 0.45.
29. De Groote en de Kleine Narcisvlieg (7 blz. en 1 plaat). f 0.10.
30. Vogelcultuur en Vogelstudie 1922 (28 blz., 12 fig.). f 0.35.
31. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1922 (60 blz.). f 0.45.
32. Het vroeg rooien van aardappelen, voor pootgoed (12 blz.). f 0.15.
33. Sproeien en Sproeiers (34 blz., 5 pl.). f 0.30.
34. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1923 (66 blz., 2 platen). f 0.60.
35. Plantenziektenkundige Waarnemingen V: Kool: Rotstronken, Stippel- en Randjeskool (12 blz., 9 platen). f 0.50.
36. De Plantenziektenkundige Dienst in Nederland (73 blz.). f 0.55.
37. De herdenking van het 25-jarig bestaan van den Plantenziektenkundigen Dienst, 29 November 1924 (44 blz.). f 0.40.
38. De Spreeuw (16 blz. en 1 pl.). f 0.15.
39. De Roek in Nederland (14 blz. en 1 kaart). f 0.15.
40. Onderzoek naar de vatbaarheid van aardappelsoorten voor de wratziekte in de jaren 1922—'24 (25 blz.). f 0.20.
41. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1924 (64 blz., 2 platen). f 0.50.
42. Plantenziektenkundige waarnemingen, VI: Een studie over Emelten, (108 blz., 10 tab. 2 platen). f 1.40.
43. Deugdelijke middelen tegen plantenziekten en schadelijke dieren in den tuinbouw (16 blz.). f 0.15.
44. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1925 (124 blz., 7 pl.). f 0.90.
45. Smalle graanvlieg en fritvlieg (22 blz., 1 plaat). f 0.25.
46. De berichtendienst van den Plantenziektenkundigen Dienst (17 blz.). f 0.15.
47. Aantasting van suikerbieten en mangelwortels door Phoma betae Frank. (27 blz., 3 platen). f 0.25.
48. Het blauw worden van aardappelen. (40 blz., 2 gekleurde platen) f 0.25.
49. Insectenbestrijding uit vliegtuigen, (64 blz., 1 tekstfig., 6 platen) f 0.60.
50. De schurftziekte bij appel en peer (ter perse).